علم الأحياء العام

الجزء الأول

الدكتورة

لــمياء محمـــود مرســـي

دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع

دار الجديد للنشر والتوزيع

574

م . ل

لمياء محمود مرسي ،   .

علم الأحياء ج1 / لمياء محمود مرسي .- ط1.- دسوق: دار العلم والإيمان للنشر

والتوزيع، دار الجديد للنشر والتوزيع .

436 ص ؛ 17.5 × 24.5سم .

تدمك : 978 – 977 – 308 – 621 - 3

1. الأحياء ، علم

أ - العنوان .

رقم الإيداع : 28013 .

الناشر : دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع

دسوق - شارع الشركات- ميدان المحطة – بجوار البنك الأهلي المركز

elelm_aleman@yahoo.com & elelm_aleman2016@hotmail.com E-

:mail

الناشر : دار الجديد للنشر والتوزيع

تجزءة عزوز عبد الله رقم 71 زرالدة الجزائر

E-mail: dar_eldjadid@hotmail.com

2018

الفهرس

مقدمة

يدرس علم الحياء أشكالا مختلفة من الحياة و الأشكال الحية بدءا من الجراثيم كالاشيرشيا المعوية ، إلى السراخس ، فالحيوانات و الحشرات مثل الغزال و خنفساء غولياث ، ولعلم الأحياء صلات وثيقة بالعلوم الأخرى مثل علم الكيمياء وبينهم ضلع مشترك يعرف بالكيمياء الحيوية ، وله علاقة أيضاً بعلم الصيدلة من حيث صناعة الدواء،وكذلك الجيولوجيا. وقد تشعب علم الأحياء فروع كثيرة لتلبي احتياجات الإنسان الضرورية والمستمرة.

يتعامل علم الأحياء مع دراسة كافة أشكال الحياة . حيث يهتم بخصائص المتعضيات الحية و تصنيفها وسلوكها ، كما يدرس كيفية ظهور هذه الأنواع إلى الوجود والعلاقات المتبادلة بين بعضها البعض وبينها وبين بيئتها

لذلك فإن علم الأحياء يحتضن داخله العديد من التخصصات والفروع العلمية المستقلة . لكنها جميعا تجتمع في علاقتها بالكائنات الحية (ظاهرة الحياة) على مجال واسع من الأنواع والحجام تبدا بدراسة الفيروسات والجراثيم ثم النباتات والحيوانات، في حين تختص فروع اخرى بدراسةالعمليات الحيوية ضمن الخلية مثل الكيمياء الحيوية إلى فروع دراسة العلاقاتبين الحياء والبيئة في علم البيئة.

على مستوى العضوية ، تأخذ البيولوجيا على عاتقها دراسة ظواهر مثل الولادة، النمو، الشيخوخة aging ، الموت death وتفسخ الكائنات الحية، ناهيك عن التشابهات بين الأجيال offspring و آبائهم (وراثة) heredity كما يدرس أيضا ازهرار النباتات وغيرها من الظواهر حيرت الإنسانية خلال التاريخ.

ظواره أخرى مثل إفراز الحليب lactation ، metamorphosis، وضع البيض ، تشافي healing،الانتحاء . Tropism ضمن مجال أوسع من الوقت والمكان ، يدرس علماء الأحياء تدجين الحيوانات و النباتات ، إضافة للتنوع الهائل في الحياة النباتية والحيوانية (التنوع الحيوي) biodiversity التغير في العضويات الحية عبرالزمن (التطور), الانقراض ، ظهور الأنواع Speciation، السلوك الاجتماعيبين الحيوانات ، الخ. ..

يبرز ضمن علم الأحياء علم النبات الذي يختص بدراسة النباتات في حين يختص علم الحيوان بدراسة الحيوانات أما الأنثروبولوجيا فيختص بدرساة الكائن البشري . أما على المستوى الجزيئي ، فتدرس الحياة ضمن علم الأحياء الجزيئي ، و الكيمياء الحيوية و علم الوراثة الجزيئي. أما على المستوى التالي وهو الخلية فهو يدرس في علم الأحياءالخلوي. عند الانتقال لمستوى عديدات الخلايا multicellular ، يظهر لديناعلوم مثل الفيزيولوجيا والتشريح و علم النسج. أما علم أحياء النمو Developmental

biologyفهو يدرس الحياة في مستوى تطور ونمو الكائنات الحيةالمفردة أو ما يدعى.ontogeny أما عندما نتقل إلى أكثر من عضوية واحدة ،يبرز علم الوراثة الذي يدرس كيف تعمل مباديء الوراثةheredity بين الآباء والأنسال.

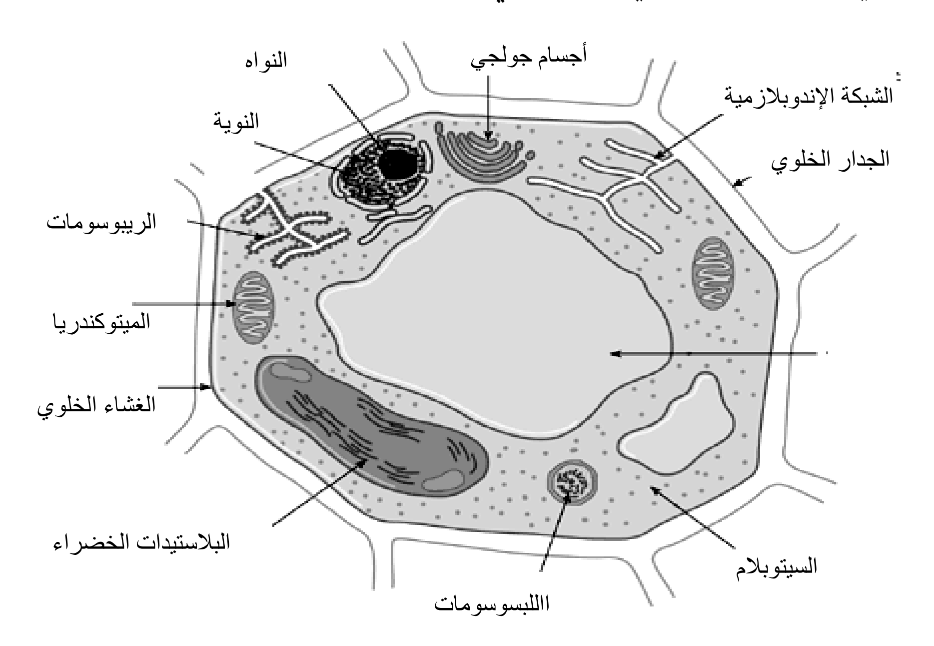
يدرس علم الإيثولوجيا Ethology سلوك المجموعات الحيوانية . أما علم الوراثة المجموعي Population genetics فيأخذ بعين الاعتبار كامل ومجمل المجموعة السكانية population أما النظاميات فتدرس مجالا متعدد الأنواع من الذراري lineageأنواع من أصل مشترك . المجموعات الحيوية المترابطة بعلاقات و مواطنها تدرس في إطار علم البيئة و علم الأحياء التطوري . evolutionary biology أحد أحدث العلومالبيولوجية حاليا هو علم الأحياء الفلكي(astrobiology) أو xenobiology) (الذي يدرس إمكانية وجود حياة خارج كوكب الأرض.

الفصل الأول

أنواع الخلايا

الخلية الحية:

الخلية في الأحياء هو الوحدة البنائية الوظيفية في جسم الكائن الحي. وتعتبر أصغر وحدة بنائية يتكون منها الكائن الحي ؛ وتقسم الخلايا عادة إلى خلايا نباتية وخلايا حيوانية ، وهناك تقسيمات أخرى ؛ وتسمى مجموعة الخلايا المتشابهة في التركيب والتي تؤدي معاً وظيفة معينة في الكائن الحي.



عديد الخلايا بالنسيج. وتحتوي الخلية على أجسام أصغر منها تسمى عضيات، مثل أجسام جولجي، وهناك أيضا النواة التي تحمل في داخلها الشيفرة الوراثية DNA. كما يحيط بالخلية غشاء يسمى بالغشاء الخلوي، ولدى الخلايا النباتية، جدار من السيليولوز يسمى الجدار الخلوي ، وهو غير مرن كالغشاء الخلوي. ويكمن الفرق بين الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية في وظيفتها وشكلها.

ومن تقسيمات الخلية المعروفة من وجهة نظر علم الخلية:

1.كائنات بدائية النواة Prokaryotes

2.كائنات حقيقية النواة Eukaryotes

وقد طرح هذا التقسيم العالم هانس ريس في بداية الستينات، ويعتبر هذا التقسيم واسع الانتشار في الوقت الحالي.

غير حقيقية النواة:

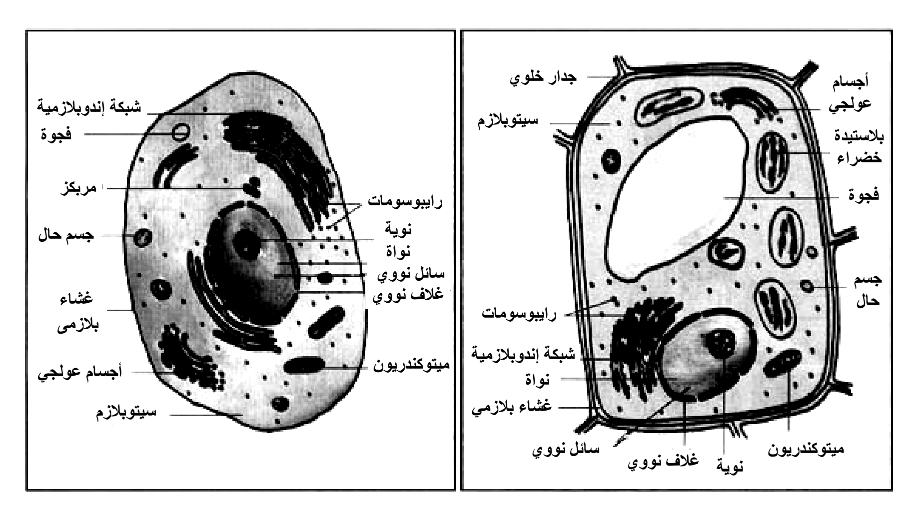
يضم هذا التقسيم الجراثيم (البكتيريا) والطحالب الزرقاء المخضرّة. وتقسم الخلية غير حقيقية النواة إلى جزئين رئيسيين هما الهيولى (السيتوبلازم) وشبيه النواة ويسمى بعض الأحيان المنطقة النووية، ويحيط بهذين الجزئين الغشاء الخلوي. ويكون هذا الغشاء محاطاً أحياناً (كما في بعض الجراثيم، وفي الطحالب) بجدار خلوي صلب أو شبه صلب يحافظ على الخلية ويؤمن لها الدعم. يتراوح معدل حجم الخلية غير حقيقية النواة بين 1 - 10 ميكرومتر. والخلية لا تستطيع الاستمرار في الحياة إذا تلف غشاؤها.

وينطوي الغشاء البلازمي في بعض غير حقيقيات النواة مكوناً طيات وثنايا، لكن هذه لا تكون منفصلة عن الغشاء البلازمي، لذلك لا تعتبر تراكيب داخلية بعض هذه الطيات الجسميات المتوسطة وتكون حاوية على الأنزيمات الأساسية الضرورية لعملية التنفس الهوائي والتي تحدث في المتقدرة (الميتاكوندريا) المنتمية للخلايا حقيقية النواة، ولكن عدم وجود أغشية داخلية دائمة.

يعني عدم وجود تركيز موضعي للفعاليات والنشاطات محدداً بغشاء وهذا هو الاختلاف الرئيسي بين النوعين. كما تختلف الريباسات (الرايبوزومات) في غير حقيقية النواة حيث تكون أصغر حجماً ويتراوح قطرها بين 150- 200 انجستروم وتكون حرة في السيتوبلازم. وتوجد في غير حقيقية النواة، إضافة إلى السيتوبلازم، مناطق كثيفة ذات شكل غير منتظم، وهي المناطق النووية. ويشكل فقدان غشاء فاصل بين المادة الوراثية والسيتوبلازم فرقا أساسيا بين هذين النوعين من الخلايا (غير حقيقية النواة وحقيقية النواة).

كلنا نعلم أن الخلية هي وحدة التركيب و الوظيفة في الكائنات الحية ، و يرتبط اكتشاف الخلية باكتشاف المجهر أو الميكروسكوب الذي قام باختراعه ليفنهوك عام 1591 م .و قد ظهرت أجهزة ، و جميعها كانت لها فوائد جمة في مجال فحص الخلايا و دراستها

و أهم اختراع ظهر في مجال دراسات الخلية و أحدث ثورة كبرى في علم الخلية هو المجهر الإلكتروني Electron Microscope ، فقد أمكن بواسطة هذا الجهاز توضيح تراكيب الخلية التي لم تكن معروفة من قبل ، و معرفة تفاصيل أدق للتراكيب المعروفة من قبل .



الخلية في الأحياء هي الوحدة البنائية الوظيفية في جسم الكائن الحي. وتعتبر أصغر وحدة بنائية يتكون منها الكائن الحي ؛ وتقسم الخلايا عادة إلى خلايا نباتية وخلايا حيوانية ، وهناك تقسيمات أخرى ؛ وتسمى مجموعة الخلايا المتشابهة في التركيب والتي تؤدي معاً وظيفة معينة في الكائن الحي عديد الخلايا بالنسيج.

وتحتوي الخلية على أجسام أصغر منها تسمى عضيات، مثل ، وهناك أيضا النواة التي تحمل في داخلها الشفرة الوراثية DNA.

كما يحيط بالخلية غشاء يسمى بالغشاء الخلوي، ولدى الخلايا النباتية، جدار من السيليلوز يسمى الجدار الخلوي ، وهو غير مرن كالغشاء الخلوي. ويكمن الفرق بين الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية في وظيفتها وشكلها.

ومن تقسيمات الخلية المعروفة من وجهة نظر علم الخلية:

كائنات بدائية النواة Prokaryotes

كائنات حقيقية النواة Eukaryotes.

وقد طرح هذا التقسيم العالم هانس ريس في بداية الستينات، ويعتبر هذا التقسيم واسع الانتشار في الوقت الحالي.

مكونات الخلية الحيوانية :

أولاً – غشاء الخلية The Cell Membrane :-

البنيان Structure :-

الغشاء الخلوي هو طبقة ثنائية دسمة اختيارية النفاذية مشتركة في جميع الخلايا الحية. يحتوي هذا الغشاء مجمل كيان الخلية من الهيولى

وما فيها من عضيات خلوية يتألف بشكل خاص من البروتينات و الدهنيات مرتبة بشكل فسيفسائي، هذه المكونات الغشائية تدخل في مجموعة واسعة من العمليات الخلوية. في نفس الوقت يمكن أن يعمل كنقطة اتصال بين الهيكل الخلوي والجدار الخلوي في حال وجوده. ربما تكون مهمته الأساسية هي تنظيم دخول وخروج الجزيئات إلى الخلية وخروجها منه، عدا عن استقبال الإشارات الحيوية من خارج الخلية عن طريق ما يسمى المستقبلات .

يقوم الغشاء الخلوي أيضا بإحاطة السيتوبلاسم و فصلها فيزيائيا عن بقية المكونات خارج خلوية بهذا يقوم بمهمة جدار فاصل مشابه لمهمة الجلد. هذا الحاجز قادر على تنظيم الخرج/دخل للخلية الحية باعتباره نصف نفوذ أو نفوذ نوعيا - انتقال المواد عبر الغشاء يمكن أن يتم بشكل منفعل passive حسب قواعد الانتشار وفق تدرج التركيز و هنا يتطلب أن تكون المادة منحلة في الدسم لتنحل في الطبقة الثنائية الدسمة أو منحلة في الماء لتؤمن عبورها مع الماء عبر القنوات الشاردة الموجودة ضمن البروتينات الغشائية ، طريقة أخرى للنقل تدعى بالنقل الفعال تتطلب صرف طاقة يتم الحصول عليها عن طريق جزيئات آ تي بي تقوم بها جزيئات بروتينية خاصة تعمل كمضخات شاردية .

تتواجد أيضا ضمن الغشاء مستقبلات بروتينية تعمل على استقبال الإشارات الحيوية من البيئة الخارجية للخلية للخلية على شكل مراسلات خلوية كيميائية أو هرمونات . يتم نقل هذه الإشارات إلى الداخل الخلوي مما يؤدي للاستجابة على هذه الإشارة . بعض البروتينات الأخرى تعمل كعلامات تميز هذه الخلايا بالنسبة لخلايا أخرى لإتمام التواصل. ترابط هذه البروتينات مع مستقبلاتها النوعية في الخلايا الأخرى تشكل الأساس للتآثر الخلوي الخلوي في الجهاز المناعي .

التركيب الجزيئي Molecular Organization :-

تنتظم طبقات البروتين و الدهون بطريقة معينة في غشاء الخلية .

توجد الدهون على هيئة صف مزدوج من الجزيئات محصورة بين طبقتين من جزيئات البروتين إحداهما للخارج و الأخرى للداخل منها .

و قد لاحظ العالم دانيللي في عام 1954 م وجود ثقوب دقيقة في غشاء الخلية، و تأكد وجودها بعد اكتشاف الميكروسكوب الإلكتروني .

كما ثبت مؤخرا أن بعض هذه الثقوب يحمل شحنات كهربائية موجبة و البعض الأخر يحمل شحنة سالبة ، مما يجعلها تلعب دورا هاما في ضبط و تنظيم مرور أيونات المواد الذائبة المختلفة إلى الداخل و إلى الخارج من الخلايا .

ج. الوظائف Functions :-

يقوم غشاء الخلية بدور أساسي و مهم في عملية تنظيم مرور المواد الذائبة بين الخلايا و الوسط المحيط بها ، و يطلق على هذه الخاصية اسم النفاذية Permeability .

تعرف هذه الخاصية على أنها معدل حركة مادة ما خلال غشاء منفذ تحت تأثير قوى دافعة معينة .

و لنفاذية الخلايا أهمية خاصة ، فهي الوسيلة التي تعمل على تنظيم دخول مواد معينة للخلية تعمل على بناء المادة الحية للخلية .

كما يقوم الغشاء بتنظيم خروج النواتج التالفة و المواد الإفرازية ، بالإضافة إلى الماء الزائد عن حاجة الخلية .

هناك عوامل تعتمد عليها نفاذية الخلية مثل :-

+ الحالة الفسيولوجية للخلية .+ درجة تركيز الأملاح في الوسط المحيط بالخلية .+ درجة الحرارة.

هـ . تحلل غشاء الخلية Lysis of Cell Membrane :-

يتأثر غشاء الخلية بعوامل معينة تعمل على تحلله و تفككه ، مثل :-

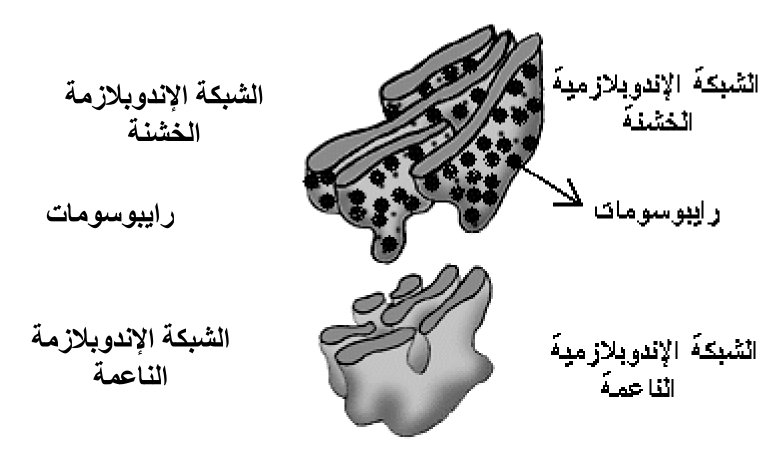
+الأجسام المضادة.+ المعادن الثقيلة .+ الأشعة السينية .+ مذيبات الدهون .

ثانياً – الشبكة الإندوبلازمية و الريبوسومات

The Endoplasmic Recticulum and The Ribosomes

. تركيب الشبكة الإندوبلازمية و مظهرها :-

على الرغم من أن الشبكة الإندوبلازمية تختلف بعض الشئ من خلية إلى أخرى في مظهرها و تركيبها ، إلا أنها تتكون دائما من مجموعة من التجاويف المحاطة بأغشية رقيقة و التي يتصل بعضها ببعض لتكون شبكة متصلة داخل الخلية .



تسمى هذه التجاويف بالصهاريج Cisternae، وهي أنبوبية الشكل أو غير منتظمة، إلا أنها عادة ما تظهر كمجموعة تجاويف منفصلة مستديرة الشكل أو بيضاوية أو ممدودة في تحضير المجهر الإلكتروني.

و يفترض أن أغشية هذه الشبكة الإندوبلازمية تقسم سيتوبلازم الخلية إلى قسمين ، أحدهما هو الجزء الذي تحيط به هذه الأغشية . و الآخر هو الموجود خارج هذه الأغشية و الذي يطلق عليه اسم السيتوبلازمة الخلالية Cytoplasmic Matrix.

هناك نوعان من الشبكة الإندوبلازمية :-

أ. الشبكة الإندوبلازمية الخشنة أو المحببة .

ب. الشبكة الإندوبلازمية الملساء أو غير المحببة .

البروتو بلازم Protoplasm:

البروتوبلازم هو المادة الحية التي تتكون منها جميع الكائنات الحية نباتية كانت أم حيوانية ، و يختلف البروتوبلازم من حيث تركيبه و خواصه الكيميائية و البيولوجية من كائن إلى آخر ، كما تختلف هذه الخصائص في الأجزاء المختلفة في الكائن الحي الواحد ، و مع ذلك فإن للبروتوبلازم خواصا عامة مميزة ، فهو يوجد على هيئة مادة رمادية هلامية نصف شفافة قريبة الشبه من الجلاتين السائل.

التركيب الكيميائي للبروتوبلازم:

البروتوبلازم مادة بالغة التعقيد لا يعرف تركيبها الكيميائي على وجه الدقة ، لأنه لكي يتم تحليل هذه المادة الحية لابد من قتلها أولا ، مما يتسبب في حدوث بعض التغيرات في ذلك التركيب . إلا أنه يمكن القول بصورة عامة أن البروتوبلازم يتركب من مواد كيميائية عديدة يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع رئيسة :

1. مواد عضوية .

2. مواد غير عضوية .

3. الماء .

أولاً – المواد العضوية Organic Substances :-

المواد العضوية هي تلك التي تحتوي على عنصر الكربون بصورة أساسية إلى جانب عنصر أو أكثر من العناصر الأخرى ، و تشكل هذه المواد 9-10 % من بروتوبلازم الخلية ، و أهم المواد العضوية المكونة للبروتوبلازم :-

أ. المواد الكربوهيدراتية Carbohydrates :-

تتكون هذه المواد أساسا من الكربون و الهيدروجين و الأكسجين .

و يتواجد الهيدروجين و الأكسجين فيها بنسبة 1:2 .

تشمل هذه المواد على مجموعة كبيرة من السكريات و النشويات والسليلوز ، و غيرها أبسط المواد الكربوهيدراتية هي السكريات الأحادية Mono Saccharides مثل الجلوكوز .

و من اتحاد جزيئان من السكريات الأحادية تتكون السكريات الثنائية Disaccharides مثل سكر القصب .

أما اتحاد عدد أكبر من السكريات الأحادية فيكون عديدة التسكر Polysacchrides مثل الجلايكوجين و النشا و السليلوز .

أهم وظيفة للمواد الكربوهيدراتية هي إمداد الجسم بالطاقة الحرارية اللازمة له .

ب. الليبيدات أو الدهون Lipids or Fats :-

تحتوي هذه المواد أيضا على الكربون و الهيدروجين و الأكسجين .

تختلف نسبة الهيدروجين و الأكسجين فيها عن الكربوهيدرات .

من أمثلة اللبيدات زيت الزيتون ، الشمع ، و زيت كبد الحوت .

تتكون اللبيدات من مواد أبسط تركيبا هي الأحماض الدهنية Fatty Acids و الجلسرين Glycerine .

تستخدم اللبيدات أيضا كمصدر للطاقة .

ج. البروتينات Ptoteins :-

مواد عضوية تتكون من الكربون و الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين .

كما يوجد بعض العناصر الأخرى مثل : الكبريت و الفسفور واليود والمغنيسيوم و المنغنيز و الحديد و غيرها .

تتركب البروتينات من مواد أبسط تعرف بالأحماض الأمينية Amino Acids .

تعرف البروتينات بصفة عامة على أنها بانية أو بنائة للأنسجة . وذلك لأنها تستخدم أساسا في بناء أنسجة جديدة في الجسم أو في تجديد و تعويض ما يتلف من أنسجته . كما أنها تدخل في بنيان تراكيب جسمية هائلة مثل : العضلات والشعر و العظم و الدم الخ .

د. الأحماض النووية Nucleic Acids :-

و هي مواد عضوية معقدة التركيب .

تتركب من وحدات أبسط تسمى النيوكليوتيدات Nucleotides .

يتكون كل منها من جزئ من سكر خماسي يرتبط به جزء من حامض الفوسفوريك من جهة ، و جزيء من مادة نيتروجينية قاعدية من جانب آخر



تشتمل الأحماض النووية على نوعين رئيسين هما :-

+ حامض دي أكسي ريبونيوكليك

. (Deoxyribonucleic Acids) D.N.A

+ حامض ريبونيوكليك R.N.A (Ribonucleic Acids) .

يحتوي (D.N.A) على سكر يعرف باسم دي أكسي ريبوز ، بينما يشمل (R.N.A) على سكر الريبوز .

تلعب الأحماض النووية دورا رئيسيا في تخليق البروتينات والخلايا، و كذلك في تحديد و انتقال الصفات الوراثية .

ثانياً – المواد غير العضوية Inorganic Substances :-

توجد هذه المواد على هيئة أيونات حرة لأملاح مذابة .

توجد أيضا متحدة بالمواد العضوية .

توجد هذه المواد بوفرة في أجزاء خاصة من الجسم مثل : الهيكل العظمي، حيث توجد على هيئة كربونات الكالسيوم أو فوسفات الكالسيوم .

كما توجد أملاح أخرى مثل: كلوريد الصوديوم، وكلوريد البوتاسيوم .

وهذه لها أهمية قصوى بالنسبة لانتظام الخلايا في أداء وظائفها ، وخاصة فيما يتعلق بنفاذية الأغشية الخلوية ، والانقباضات العضلية ، ونبضات القلب .

ثالثاً – الماء Water :-

يكون الماء الجزء الأكبر من البروتوبلازم ، إذ تتراوح نسبته ما بين 10 – 90 % من وزن الجسم .

يشكل الماء جزءا أساسيا من سوائل الجسم كالدم واللمف .

يعمل كمذيب للكثير من المواد غير العضوية ، وبعض المواد العضوية .

و يمكن القول بصورة عامة أن الماء يلعب دورا هاما في الكثير من المناشط الجسمية المختلفة ،مثل عمليات الهضم والإفراز والإخراج .

تختلف كمية الماء في الأنسجة الجسمية المختلفة .

كما أنها تختلف في نفس النسيج الواحد في الأعمار المختلفة ، فمثلا ترتفع نسبته في الأنسجة الجنينية ، وتقل تدرجا مع تقدم العمر.

الخواص الطبيعية للبروتوبلازم :

تقسم المواد الكيميائية عادة إلى نوعين :

الأول :

وهو يضم المواد التي تذوب في الماء وتمر من خلال الأغشية شبه المنفذة ، وعند تبخير محاليلها تتخلف عنها بلورات ذات أشكال محددة ، مثل السكر ، وكلوريد الصوديوم ، وهذه يطلق عليها اسم المواد البلورية Crystalloids .

الثاني :

وفي هذا النوع يضم المواد التي ليس لها القدرة على النفاذ خلال الأغشية شبه المنفذة ، وعند تبخيرها لا يبقى منا إلا كتل غير محدودة الشكل، مثل النشا والجيلاتين وزلال البيض ، وهذه يطلق عليها اسم المواد الغروية Colloids .

++البروتوبلازم مادة غروية مثالية من النوع المعروف باسم المستحلب Emulsoid .

والمستحلبات محاليل غروية يكون فيها كل من المادة المذابة و المادة المذيبة في صورة سائلة ، كما هي الحال في اللبن الذي تكون فيه قطرات المادة الدهنية معلقة في الماء .

وهناك نوع آخر من المواد الغروية يعرف باسم المعلقات Suspensoids ، تكون فيها المادة المذابة صلبة والمادة المذيبة سائلة ، وذلك مثل معلق ذرات الحبر الصيني في الماء .

والبروتوبلازم كمستحلب يتكون من جزيئات بروتينية دقيقة معلقة في الماء الذي يحتوي على مواد أخرى عديدة ذائبة فيه ، من بينها بعض المواد العضوية .

++ وتظهر في البروتوبلازم في الحالة الحية أحيانا حركة معينة داخل الخلية تحدث في كثير من الأحيان بصورة اهتزازية ويطلق عليها الحركة البراونية Brownian Movement .

وللمستحلبات عامة خاصية معينة هي القدرة على السيولة والصلابة والانعكاسية Reversible Solation and Gelation .

محتويات الخلية :

1. تتميز الكتلة البروتوبلازمية للخلية إلى جزئيين رئيسين :

++ جزء في النواة يسمى النيوكلوبلازم Nucleoplasm ++

والآخر يحيط بالنواة و يسمى السيتوبلازم Cytoplasm .

2. تحاط النواة بغشاء رقيق ، هو الغشاء النووي Nuclear Membrane .

3. كما تحاط الخلية بأكملها بغشاء آخر هو غشاء الخلية Plasmalemma or Cell Membrane ، ومثل هذه الأغشية لا تعمل فقط على الحماية ، ولكنها تعمل أيضا على تنظيم تبادل المواد بين الخلية والنواة من جهة ، وبين الخلية والوسط المحيط بها من جهة أخرى

4. يحتوي السيتوبلازم على عدة تراكيب حية تسمى العضيات السيتوبلازمية Cytoplasmic Organelles .

5. كما تحتوي أيضا على مواد غير حية تسمى الميتابلازمة أو الديوتوبلازمة Metaplasm or Deutoplasm .

6. من أمثلة العضيات الحية :-

+ الميتوكندريا .+ جهاز جولجي .+ البلاستيدات .

7. أما عن الميتابلازمة فمن أمثلتها :

الجليكوجين .+ النشا+ الحبيبات الدهنية .+ القطرات الزيتية .+ بعض المواد الأخرى مثل : الصبغيات ، والمواد الإفرازية ، والنواتج الإخراجية ، وغيرها.

الفصل الثاني

الانسجة الحيوانية

علم الانسجة Histology: هو العلم الذي يختص بدراسة الانسجة المختلفة التي تدخل في تركيب جسم الكائن الحي.

النسيج: هو مجموعة من الخلايا متشابه الى حدٍ ما ترافقها مادة بينية أو حشوية Intercellular substance قد تكون قليلة أو كثيرة وتقوم خلايا النسيج بوظيفة خاصة بها.

- تتضمن الانسجة الحيوانية اربعة انواع رئيسية هي:-

1. الأنسجة الطلائية أو الظهارية Epithelial tissues
2. الأنسجة الرابطة أو الضامة Connective tissues
3. الأنسجة العضليةMuscular tissues
4. الأنسجة العصبية Nervous tissues

المقاطع النسيجية Histological sections

لا بد من عمل مقاطع من الجسم ذات سمك مناسب لمعرفة وضع الاعضاء المختلفة في الجسم وتركيبها، تقع هذه المقاطع ضمن مستويات مختلفة، نكتفي هنا بذكر ثلاث انواع منها فقط وهي:-

المقاطع العرضية Cross or Transverse sections (C.S, T.S, XS) وفيها يكون مستوى القطع عمودياً على المحور الطولي للجسم.

المقاطع الطولية Longtudinal sections (L.S) وفيها يكون مستوى القطع موازياً للمحور الطولي للجسم أو ماراً به.

المقاطع العرضية Perpendicular sections (P.S) وفيها يكون مستوى القطع عمودياً على سطح الجسم المراد اخذ المقاطع له.

الأنسجة الطلائية Epithelial tissues

تنشأ هذه الانسجة من الطبقات الجنينية الثلاثة أي الاكتوديرم Ectoderm والاندوديرم Endoderm والميزوديرم Mesoderm. تتواجد هذه الانسجة بشكل صفيحة من الخلايا تغطي السطوح الخارجية او تبطن السطوح الداخلية والوظيفة الاساسية لها هي وقاية السطوح التي تغطيها والسطوح التي تبطنها كما ان منها ما يتخصص بطرق اخرى لتأدية وظائف اخرى مثل الامتصاص والافراز ونقل المواد.

تتكون الانسجة الطلائية بشكل عام من صف واحد أو أكثر من الخلايا، غشاء قاعدي Basement membrane تستند عليه الخلايا ومادة بينية (بين خلوية) Intercellular substance والتي تكون قليلة جداً.

تقسيم الأنسجة الطلائية :

يمكن تقسيم الأنسجة الطلائية على اساسين:-

1- حسب عدد طبقات النسيج

2- حسب شكل خلايا النسيج .

انسجة الطلائية البسيطة Simple epithelial tissues

النسيج الطلائي الحرشفي البسيط

Simple squamous epithelial tissues

يكون شكل الخلايا في المقطع العمودي (P.S) مغزلية الشكل والنواة كروية او بيضوية موجودة في مركز الخلية مما يسبب ارتفاع بسيط عند مركز الخلية مما يعطي الشكل المغزلي للخلايا يوجد هذا النوع من النسيج في بطانة الفم، جدار محفظة بومان وكذلك يبطن الاوعية الدموية.

النسيج الطلائي المكعبي البسيط

Simple Cuboidal epithelial tissues

تظهر الخلايا مربعة الشكل في المقطع العمودي (P.S) لهذا النسيج وتكون الانوية كروية الشكل، وفي حالة المقاطع العرضية (T.S)

يظهر شكل الخلايا مضلعاً وقد تظهر الانوية او لا تظهر حسب موقع القطع (مرور شفرة القطع) في مستوى النواة ام بعيد عنها. يوجد هذا النوع من الانسجة في جريبات الغدة الدرقية Follicales of thyroid gland

وكذلك فهو يبطن النبيب القاصي من الكلية Distal tubules of kidney.

النسيج الطلائي العمودي البسيط

Simple columnar epithelial tissues

تظهر الخلايا مستطيلة الشكل في المقاطع العمودية (P.S) ويمكن رؤية الانوية ذات موقع قاعدي (قرب قواعد الخلايا) وكما في النسيج المكعبي قد تظهر او لا تظهر في المقاطع العرضية (T.S) لنفس السبب المذكور. قد تكون نهاية هذه الخلايا مزودة بأهداب فيكون النسيج عمودي مهدب Ciliated columnar epithelial كما هو الحال في النسيج المبطن للقصيبات الهوائية Bronchioles في الانف وقد يكون غير مهدب كما في حال النسيج المبطن للمعدة Stomach والامعاء Intestine.

4. النسيج الطلائي المطبق الكاذب Psudeostratified epithelial tissues

يظهر هذا النسيج وكأنه مكون من عدة طبقات (مطبق) ولكنه في الحقيقة يتكون من صف واحد من الخلايا المستندة على غشاء قاعدي واحد جميعاً الا ان:

وجود الانوية في مستويات مختلفة

وكذلك عدم وصول بعض الخلايا الى الحافة الحرة للنسيج يعطي النسيج مظهراً مطبقاً (أي مكون من اكثر من طبقة واحدة). هناك ثلاث انواع من الخلايا في هذا النسيج هي:-

خلايا عمودية Columnar cells

خلايا مغزلية Fusiform cells

خلايا قاعدية Basal cells

ويتخلل هذه الانواع الثلاثة نوع اخر من الخلايا يعرف بالخلايا الكأسية Goblet cells. وهذا النسيج ايضاً قد يكون مهدباً كما في الرغامي Trachea، وكذلك قد يكون غير مهدب كما في الجدار المبطن لقنوات بعض الغدد الكبيرة مثل الغدد اللعابية Salivery glands وفي اجزاء من احليل الذكر Urethra.

الانسجة الطلائية المطبقة

Compound or stratified epithelial tissues

النسيج الطلائي الحرشفي المطبق

Stratified squamous epithelial tissue

يظهر هذا النسيج في المقطع العمودي له (P.S) مكوناً من عدة طبقات من الخلايا، وتكون اشكال خلايا الطبقة العميقة (أي المستندة على الغشاء القاعدي) عمودية الشكل وذات نوى بيضوية، فيما تكون خلايا الطبقة الوسطية مضلعة وذات نوى مستديرة، اما خلايا الطبقات السطحية فتكون مسطحة حرشفية وذات نوى مسطحة او متطاولة بأتجاه سطح النسيج وخلايا هذه الطبقة عندما تكون غير متقرنة فإن النسيج يطلق عليه بالنسيج الطلائي الحرشفي المطبق غير المتقرن non-keratenized stratified squamous epithelial tissue يكون هذا النسيج بطانة المرئ Esophagous.

أما عندما تكون خلايا الطبقة السطحية متقرنة أو ميتة (أي انها فاقدة للانوية) عندئذ يطلق على هذا النسيج بالطلائي الحرشفي المطبق المتقرن Keratenized stratified squamous epithelial tissue ويوجد هذا النوع في بشرة الجلد epidermis of skin.

النسيج الطلائي المكعبي المطبق

Stratified cuboidal epithelial tissue

عند فحص مقطع عمودي في الجلد يوضح مقاطع لقنوات الغدد العرقية Ducts of sweat gland نلاحظ ان قنوات هذه الغدد مكونة من طبقتين من الخلايا المكعبة وهذه تمثل النسيج الطلائي المكعبي المطبق.

النسيج الطلائي العمودي المطبق

Stratified columnar epithelial tissue

تظهر خلايا الطبقة السطحية لهذا النسيج في المقاطع العمودية (P.S) عمودية الشكل وذات نوى بيضوية اما عن خلايا الطبقات التي تحتها فتكون مضلعة واصغر حجماً من الخلايا السطحية وذات نوى مستديرة وتكون خلايا الطبقة القاعدية مكعبة او عمودية وعندما يكون هذا النسيج حاوياً على اهداب فيسمى بالعمودي المطبق المهدب Stratified columnar ciliated epithelial tissue ويوجد هذا النسيج في الحنجرة larynx.

4. النسيج الطلائي المتحول او الانتقالي Transitional epithelial tissue

يشبه هذا النسيج الطلائي المطبق الحرشفي غير المتقرن عندما يكون مشدوداً او متمدداً، ويوجد هذا النسيج في بطانة المثانة البولية Urinary bladder، عندما تكون المثانة البولية مملؤة بالبول عندئذ يكون النسيج مشدوداً او ممتداً Stretched حيث تأخذ خلايا الطبقة السطحية شكلاً حرشفياً، ولكن عندما يكون النسيج غير مشدود او متقلص Contracted أي عندما تكون المثانة فارغة تأخذ خلايا الطبقة السطحية اشكالاً مدورة وشبيهة بالمظلة بدلاً من ان تكون حرشفية اما خلايا الطبقات الوسطية

فتكون مضلعة وكمثرية الشكل فيما تأخذ خلايا الطبقة القاعدية اشكال مضلعة صغيرة او عمودية قصيرة. كما تكون عدد الطبقات في حالة تمدد النسيج اقل منها في حالة التقلص.

الانسجة الضامة أو الرابطة Connective tissues

تنشأ الانسجة الضامة من نسيج يدعى بالنسيج الميزنكيمي Mesenchymal tissue الذي ينشأ بدوره من الطبقة الجنينية الوسطى Mesoderm، وبالاضافة الى وظيفة النسيج الضام في ربط اجزاء الجسم المختلفة بعضها ببعض فأنه يعمل أيضاً على اسناد اجزاء الجسم المختلفة لذا فهو يطلق عليه ايضاً في بعض الاحيان بالنسيج الساند Supporting tissue.

يتكون النسيج الرابط بصورة عامة من عناصر رئيسية ثلاثة هي:-

1. الخلايا Cells
2. الالياف Fibers
3. الكثير من المادة الاساسية Grand substance.

خلايا النسيج الضام Cells of Connective tissue

1. الارومة الليفية (الخلية المولدة الليفية) Fibroblast

تلاحظ في النسيج الضام الهللي او الخلالي Areolar connective tissue وتكون ذات بروزات متفرعة وسايتوبلازم فاتح اللون ونواة كبيرة وبيضوية الشكل، توجد ايضاً في النسيج الضام المخاطاني Mucoid connective tissue.

2. الخلية البدينة Mast cell

توجد ايضاً في النسيج الضام الهللي وقريباً من الاوعية الدموية، تكون هذه الخلية ذات شكل بيضوي ولكن ذات حدود غير منتظمة والنواة مركزية الموقع تقريباً وصغيرة الحجم مقارنة بالحجم العام للخلية ويصعب تميزها لان سايتوبلازم الخلية مملوء بحبيبات كبيرة وصغيرة غامقة اللون تصطبغ بالاصباغ القاعدية.

وهناك انواع اخرى من الخلايا هي:-

البلعم الكبير Macrophage

الخلية البلازمية Plasma cell

الخلية الدهنية Fat cell: تتميز الخلية بأنها كروية الشكل ذات نواة مضغوطة على جانب من الخلية، وتحوي هذه الخلية على فجوة كبيرة تظهر فارغة تحت المجهر وتحتل الخلية كلها تقريباً ما عدا طبقة رقيقة من السايتوبلازم حيث تقع النواة.

الخلية الخضابية (الصباغية) Pigment cell الخلية الميلانية Melanocytes

خلية النسيج المتوسط Mesenchymal cell .

الخلية الشبكية Reticular cell تتميز ببروزاتها التي تتصل مع بروزات الخلايا المجاورة.

خلايا الدم البيض Leukocytes

الياف النسيج الضام Fibers of connective tissue

الالياف البيض او الغراوية Whits or collagenous fibers

توجد بشكل حزم متموجة وقد تكون هذه الحزم متفرعة وتكون ذات طبيعة لينة وقوية ولكنها غير مطاطة ويمكن ملاحظتها في مقطع للنسيج الضام الهللي او الخلالي .Areolar connective tissue

الالياف الصفر أو المطاطة Yellow or elastic fibers

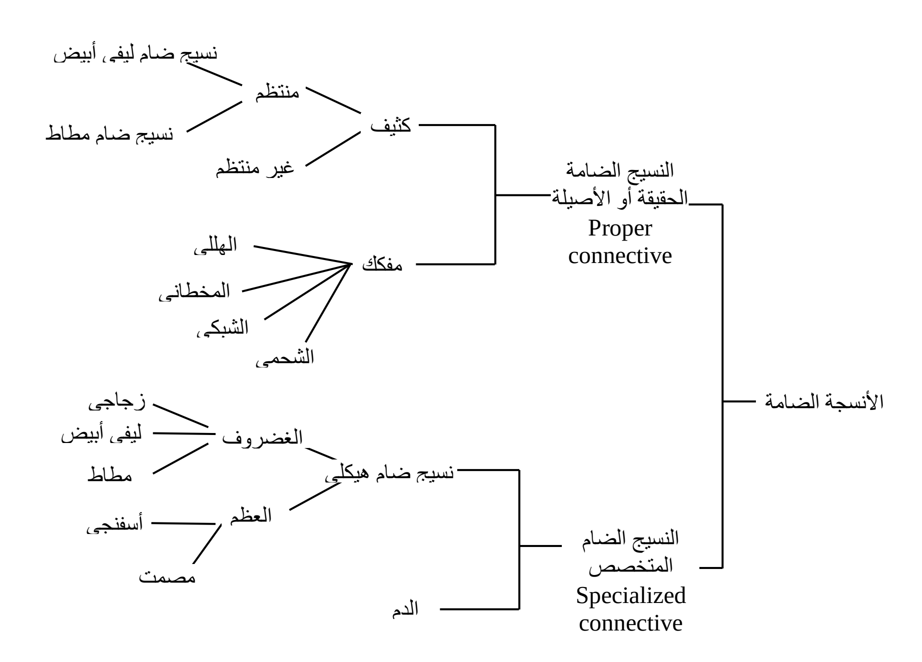
توجد بشكل الياف مفردة ولا تشكل حزماً وتكون طويلة ومتفرعة وهي ذات طبيعة مطاطية وسهلة التمدد لهذا سميت بالمطاطة وسميت بالصفراء لانها تضفي اللون الاصفر للنسيج الطري عندما توجد فيه بكميات كبيرة، قد توجد هذه الالياف في النسيج الضام الهللي او الخلالي.

الالياف الشبكية Reticular fibers

الياف رفيعة تتفرع وتتشابك فروعها مكونة ما يشبه الشبكة، تظهر تحت المجهر الالكتروني مكونة من لييفات مشابهة للييفات الالياف البيض ولهذا يمكن اعتبارها الياف بيض فتية غير تامة التكوين

خاصة وان هذا النوع من الالياف هو اول انواع الالياف ظهوراً في الجنين، يمكن ملاحظة هذا النوع من الالياف في العقدة اللمفية Lymph node.

المادة الاساس: مادة ليس لها شكل معني تتفاوت بين نصف سائلة إلى صلبة جيلاتينية، شفافة متجانسة، تنغمر فيها الالياف والخلايا.



نسيج الضام الحقيقي أو الاصيل Proper connective tissues

أ- الأنسجة الضامة المفككة Loose connective tissues

1. النسيج الضام الهللي أو الخلالي Areolar connective tissue

يوجد في مناطق عديدة من الجسم فهو يوجد في المساريق Mesenteries ويحتوي على معظم مكونات الانسجة الضامة فيمكن ملاحظة الالياف البيض والصفر والارومة الليفية والخلية البدينة وغيرها.

2. النسيج الضام المخاطي Mucoid connective tissue

يوجد في الحبل السري Umbilical cord ويحتوي على قليل من الالياف البيض والصفر وخلايا نجمية ذات بروزات هي الارومات الليفية.

3.النسيج الضام الشبكي Reticular connective tissue

يوجد في مقاطع العقدة اللمفية Lymph node ويحتوي على الياف شبكية وكذلك خلايا شبكية مكونة ما يشبه الشبكة.

4. النسيج الضام الشحمي Adipose connective tissue

يمكن ملاحظته في مقاطع في طبقة تحت الادمة Hypoderms، معظم الخلايا المؤلفة له هي خلايا دهنية Fat cells.

5. النسيج الضام المتوسط Mesenchymal connective tissue

يوجد هذا النسيج في الجنين Embryo في الاسابيع المبكرة من العمر ثم يأخذ بالاختفاء ليتخصص الى انواع اخرى من الانسجة، يتكون هذا النسيج من الخلايا الميزنكيمية.

6. النسيج الضام الحقيقي او الاصيل Proper connective tissue

ب- النسيج الضام الكثيف Dense connective tissue

يصنف هذا النسيج بالنسبة الى ترتيب الالياف فيه الى:-

النسيج الضام الكثيف غير المنتظم

Dense irregular connective tissue

يكون هذا النسيج جزءاً كبيراً من الادمة Dermis، اليافه تتشابك فيما بينها بغير انتظام وفي اتجاهات مختلفة لذا فهو يقاوم التوتر في مختلف الاتجاهات. تكون الالياف البيض هي السائدة في هذا النسيج ولكن يمكن ملاحظة القليل من الالياف الصفر والشبكية.

يكون النسيج شبيهاً بالنسيج الضام الهللي ولكن حزم الالياف البيض اسمك واكثر تراصاً حيث تظهر في مستويات مختلفة من القطع منها الطولي والعرضي والمائل لعدم انتظام ترتيبها.

النسيج الضام الكثيف المنتظم

Dense regular connective tissue

تترتب الالياف فيه بصورة منتظمة وبهذا تقاوم الشد او التوتر من اتجاه واحد فقط، يصنف هذا النسيج الى نوعين نسبة الى نوع الالياف السائدة فيه الى:-

النسيج الضام الليفي الابيض

White fibrous connective tissue

يتمثل هذا النسيج في الاوتار Tendons التي تربط العضلات مع العظام غالبية النسيج مكون من حزم من الالياف البيض المرتبة بصورة موازية بعضها البعض. توجد بين هذه الحزم الخلايا الليفية والتي تسمى في هذا النسيج بالخلايا الوترية Tendon cell تتخذ نواها شكل صفوف طولية ايضاً موازية لبعضها البعض. هذا في المقطع الطولي للوتر، فيما تظهر الخلايا الوترية نجمية الشكل في المقطع العرضي للوتر.

2- النسيج الضام المطاطي Elastic connective tissue

يوجد هذا النوع في الاربطة Ligaments التي تربط العظام بعضها ببعض، يتألف من الياف صفر مطاطة سميكة ومتفرعة، تنحصر بين الالياف الصفر فسح ضيقة تحتوي على الياف بيض تظهر متموجة وأرومات ليفية Fibroblast او خلايا ليفية Fibrocytes.

الانسجة الضامة المتخصصة Specialized connective tissues

وتشمل على:-

1. النسيج الضام الهيكلي Skeletal connective tissue

سمي كذلك لانه يدخل في تركيب هيكل الجسم وهو يشمل على الغضروف Cartilage والعظم Bone وتكون المادة البينية في كليهما صلبة.

أ- الغضروف Cartilage

عبارة عن نسيج ضام متخصص هيكلي قوي مؤلف من خلايا تدعى بالخلايا الغضروفية Chondrocytes أو Cartilage cells ومادة أساسية تحتوي على الياف. يكون الغضروف معظم هيكل الجسم في الحياة الجنينية للفرد ويحل محل معظمه عظم في البالغ ولكنه يبقى بشكل غضروف فوق سطوح تمفصل العظام ويشكل هيكل ساند للممرات التنفسية وجزءاً من الاذن،ويحاط الغضروف بغلاف ليفي يدعى السمحاق الغضروفي Perichondrium ويكون بثلاث انواع:-

1- الغضروف الزجاجي Hyaline cartilage

يوجد في الرغامي Trachea يحاط بغشاء ليفي وعائي يحتوي على حزم من الالياف البيض واورومات ليفية واوعية دموية يدعى هذا الغلاف بالسمحاق الغضروفي Perichondrium، المادة البينية له شفافة وتتقبل الاصباغ القاعدية

كما تحتوي على فجوات Lacunae تحوي بداخلها خلايا تدعى الخلايا الغضروفية Chondrocytes وتوجد هذه الخلايا اما بشكل منفرد او بشكل مجاميع خلوية تشكل ما يسمى بالعش الخلوي Cell nest تحاط الفجوات مع محتوياتها بمحافظ Capsules، بالنسبة للخلايا القريبة من السمحاق الغضروفي تكون مسطحة وفي مستوى موازي لسطح النسيج تدعى هذه الخلايا بالارومات الغضروفية Chondroblast.

2- الغضروف المطاط (الليفي الاصفر) Elastic cartilage

يوجد في صيوان الاذن الخارجية، يماثل الغضروف الزجاجي غير أنه أكثر عتومة والمادة البينية تحتوي على شبكة من الالياف الصفر المطاطة المتفرعة والمتشابكة مع بعضها والتي تعطي مرونة ومطاطية للغضروف ولوناً اصفراً وتتركز هذه الالياف حول الخلايا الغضروفية الوسطية اكثر مما هو عليه في المناطق الاخرى.

3- الغضروف الليفي الابيض White-fibro cartilage

يوجد في المناطق التي تحتاج الى اسناد وشد قوي كالاقراص بين الفقرات Intervertebral disc تحتوي المادة الاساس على حزم من الالياف البيض المتوازية مع بعضها تقريباً وتنحصر بينها مساحات ضيقة تحتوي على الخلايا الغضروفية الموجودة في فجواتها. يلاحظ انعدام السمحاق الغضروفي في هذا النوع من الغضاريف، يكون على اتصال وثيق مع النسيج الضام الكثيف لذا يعتبر هذا الغضروف مرحلة انتقالية بين الغضروف والنسيج الضام الكثيف.

ب- العظم The bone

يمثل النسيج العظمي أعلى درجات التخصص بين الانسجة الرابطة وهو نسيج صلب يكون معظم هيكل اجسام الفقريات العليا يتكون العظم من خلايا والياف ومادة اساس ولكن الصفة المميزة للعظم هي وجود الاملاح اللاعضوية في مادته الاساسية والتي هي سبب صلابته وتشمل فوسفات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم وأملاح اخرى.

عيانياً يكون العظم محاط بغلاف ليفي صلب هو السمحاق العظمي Periosteum وفراغات العظم في الداخل تكون مملوؤة بالنسيج النقي Marrow tissue. يتميز العظم إلى نوعين وفقاً إلى درجة صلابته هما اعظم المصمت او الكثيف Compact or dense bone والذي يكون خارجي الموقع عادةً والعظم الاسفنجي Spongy bone ويكون داخلي الموقع عادةً.

-العظم المصمت Compact bone

تكون المادة البينية للعظم المصمت بشكل صفائح عظمية Bone lamellae مرتبة بنظام خاص، وتكون مسطحة أو مقوسة متحدة المركز موازية لبعضها البعض. تقع الخلايا العظمية Osteocytes ضمن فجوات محاطة بمحافظ Capsules وتتواجد بشكل صفوف ضمن أو بين الصفائح العظمية وللخلايا العظمية بروزات سايتوبلازمية تمر في قنيات Canaliculi ممتدة من الفجوات

ضمن المادة البينية مخترقة الصفائح العظمية. ترتبط قنيات الفجوات الواحدة مع قنيات الفجوات المجاورة لها مكونة شبكة يتم بواسطتها انتقال المواد الغذائية والاوكسجين والفضلات من وإلى الدم.

في المقطع العرضي للعظم المصمت نلاحظ أن مراكز الصفيحات العظمية تتمثل بقناة مركزية هي قناة هافرس Haversian canal. تكون قناة هافرس مع الصفيحات العظمية المحيطة بها جهاز هافرس Haversian أو Osteon. أما في المقاطع الطولية للعظم المصمت تظهر قنوات هافرس موازية للمحور الطولي للعظم وتتصل قنوات هافرس مع بعضها ومع السمحاق العظمي بوساطة قنوات مستعرضة تخترق الصفائح العظمية تدعى بقنوات فولكمان Volkman's canals. توجد بين أجهزة هافرس صفائح عظمية تدعى بالصفائح البينية Interstitial lamellae. هذا وتنفصل أجهزة هافرس عن بعضها البعض بطبقة رقيقة من المادة البينية المتحورة التي تبدو براقة ومتجانسة مكونة ما يسمى بالغشاء أو الخط الملاطي Cementing line or membrane.

-العظم الاسفنجي Spongy bone

تكون المادة البينية لهذا العظم بشكل حواجز Trabeculae غير منتظمة. تتفرع وتلتقي وتحصر بينها مساحات مملوءة بنقي العظم Bone marrow، تحاط الحويجزات في العظم الاسفنجي الفتي بصف من خلايا مكعبة أو هرمية أو مسطحة ذات نواة كبيرة تدعى بالارومات العظمية (أو الخلايا المولدة للعظم) Osteoblast أما المادة البينية فتحتوي على خلايا عظمية osteocytes تقع في فجوات Lacunae، قد تلاحظ بين الارومات العظمية خلايا كبيرة حاوية على أكثر من نواة واحدة، وتوجد هذه الخلايا في حفر خاصة ضحلة تدعى بفجوات هاوشب Howship's lacunae تدعى هذه الخلايا بالخلايا الناقضة للعظم Osteoclast. وتنشأ هذه الخلايا أما من اتحاد الخلايا المولدة للعظم غير الفعالة Inactive osteoblast أو من خلايا النسيج الميزنكيمي.

تكوين العظم Bone development

يتكون العظم بطريقتين:-

1. التكوين الداخل غشائي Intramembranous development

حيث يتكون العظم ضمن غشاء من نسيج رابط وتسمى بالعظام الغشائية Membrane bone كعظام الجمجمة المسحة.

2. التكوين الداخل غضروفي

Endochondral or intracartilagenous development

حيث يتكون العظم ضمن الغضروف الشفاف وتسمى بالعظام الغضروفية Cartilage bone وتتكون العظام الطويلة بهذه الطريقة.

وعند فحص مقطع طولي لعظم ويل متكون بـهذه الطريقة سوف نلاحظ المناطق الاتية:-

1. المنطقة الاحتياطية Reserve zone

تكون نهاية العظم المتوسعة وتتكون من نسيج غضروفي زجاجي فتي.

2. منطقة التكاثر Zone of proliferation

تلي المنطقة الاولى وهي منطقة فعالة في انقسام خلاياها لتكوين خلايا جديدة غضروفية تنتظم هذه الخلايا في صفوف أو اعمدة موازية للمحور الطولي للعظم، تكون خلايا الصف الواحد مسطحة ومنفصلة عن بعضها البعض بمادة بينية رقيقة بينما تنفصل الصفوف فيما بينها بمادة بينية واضحة.

المنطقة النضوحية او منطقة الخلايا المتضخمة

Maturation zone or zone of hypertrophying cells

في هذه المنطقة تتوقف الخلايا عن الانقسام وتظهر الخلايا الغضروفية مع الفجوات التي تحويها.

منطقة الغضروف المتكلس Zone of calcifying cartilage

في هذه المنطقة تكون المادة البينية قد تكلست حيث تظهر غامقة اللون بالصباغ القاعدي.

منطقة التآكل او التقهقر Zone of erosion or retrogression

تكون الخلايا الغضروفية في هذه المنطقة ميتة ومتحللة وتكون المادة البينية التي تفصل خلايا الصف الواحد متكسرة لذا تكون الفجوات منفتحة على بعضها البعض وتكون تجاويف تحتوي على النقي الاولي Primary marrow، اما الصفاحات الغضروفية المتكلسة التي تفصل الاعمدة عن بعضها البعض فلا تزال باقية وتكون غامقة اللون.

منطقة التعظم Zone of ossification

تكون متداخلة مع المنطقة التي سبقتها وتكون فيها الارومات العظمية Osteoblast الناشئة من بعض خلايا النسيج النقي الاول قد استقرت في الصفاحات الغضروفية المتكلسة وبدأت بتكوين المادة العظمية الجديدة والتي تظهر افتح لوناً من الغضروف المتكلس.

منطقة الارتشاف Zone of Resorption

تحتل هذه المنطقة مركز العظم او ما يسمى بغمد العظم Diaphysis، ويكون فيها تجويف النقي قد ازداد بالحجم كثيراً نتيجة لامتصاص العظم من المركز يدعى هذا التجويف بتجويف النقي الثانوي Secondary marrow cavity

ويحتوي على خلايا الدم في مختلف مراحل تكوينها وعلى عدد كبير من الجيوب الوريدية Venus sinuses وبقايا صفاحات عظيمة رقيقة.

النسيج العضلي:

النسيج المسؤول عن حركة مختلف اجزاء الجسم بسبب قابليته على التقلص والانبساط، يتكون من خلايا متطاولة تدعى بالالياف العضلية Muscle fibers وقليل من المادة البينية. تصنف العضلات وفقاً الى تركيبها ووظيفتها الى:-

1.العضلات الملساء Smooth muscles

2. العضلات الهيكلية Skeletal muscles

3. العضلات القلبية Cardiac muscles

*العضلات الملساء Smooth muscles

توجد في جدران الامعاء Intestine والأحشاء الداخلية لذا تسمى بالأحشائية Visceral muscle. كما ان تقلص هذه العضلات لا يكون تحت سيطرة ارادة الفرد لذا تسمى باللارادية Involuntary. تتألف العضلات الملساء من خلايا طويلة مغزلية الشكل تظهر مستديرة أو مضلعة في المقاطع المستعرضة، كل خلية تحتوي على نواة بيضوية أو قضيبية الشكل مركزية الموقع ضمن السايتوبلازم العضلي Sarcoplasm.

تترتب الالياف العضلية بشكل منتظم تقريباً حيث يظهر الجزء الوسطي المتوسع لليف الواحد مجاوراً للاجزاء المستدقة النهائية للالياف الاخرى المجاورة، وكل ليف يتكون من لييفات دقيقة Myofibers غير مخططة عرضياً. في المقاطع العرضية بعض الالياف تحتوي على نواة فيمالا تحتوي الالياف الاخرى عليها كذلك فإن بعض الالياف تظهر ذات قطر كبير والاخرى صغيرة ومتوسطة وهذا يعتمد على موضع القطع فإذا مر القطع في الجزء المتوسع (الحاوي على النواة) سوف يكون الليف كبير القطر وحاوياً على نواة اما اذا مر القطع في النهايات المستدقة لم تظهر الانوية ويكون الليف في المقطع المستعرض صغير الحجم.

*العضلات الهيكلية Skeletal muscles

تشكل كل العضلات المتصلة بالهيكل العظمي، ان تقلص هذه العضلات هو تحت سيطرة الفرد لذا تسم بالارادية Voluntary، تتألف العضلة الهيكلية من الياف عضلية طولية وسميكة مقارنة مع الياف العضلة الملساء، وكل ليف يحتوي على عدد كبير من النوى المستطيلة بأتجاه المحور الطولي لليف العضلي وتقع النوى محيطية الموقع أي تحت الغمد العضلي Sarcolemma أي الغمد الذي يحيط بالليف العضلي الهيكلي.

ان الليف العضلي الهيكلي الواحد يكون مخططاً عرضياً حيث انه مكون من مناطق غامقة هي الحزم A وفاتحة وهي الحزم I وعند الفحص تحت العدسة الزيتية

يمكن ملاحظة ان الحزم I مقسومة بخط غامق هو الخط Z(Z-line). عند فحص مقطع مستعرض للعضلات الهيكلية نلاحظ الغلاف الذي يحيط بالعضلة وهو مكون من نسيج ضام يحتوي على الياف وخلايا النسيج الضام واوعية دموية واعصاب ويدعى هذا الغلاف باللفافة الخارجية Epimysium، تمتد من هذا الغلاف حواجز تقسم العضلة الى اجزاء اصغر تدعى بالحزم Fascicles المكونة من مجموعة من الالياف العضلية هذه الحواجز تمثل اللفافة العضلية المحيطية Perimysium، كما نجد ان كل ليف عضلي محاط بغلاف رقيق يمتد من اللفافة المحيطية يسمى باللفافة العضلية الداخلية Endomysium.

*العضلات القلبية Cardiac muscles

توجد في القلب Heart وتكون لاإرادية، في المقطع الطولي تكون الالياف العضلية مخططة كما في العضلة الهيكلية ولكنها متفرعة كما توجد مناطقة غامقة اللون مستعرضة تدعى بالأقراص البينية Intercalated discs. كما أن الألياف العضلية القلبية وحيدة النواة ذات موقع وسطي في الليف ويحيط بها كمية مركزة من السايتوبلازم العضلي بالاضافة إلى ذلك يكون قطر الياف العضلات القلبية أصغر من الياف العضلة الهيكلية.

في المقاطع العرضية شكل الالياف غير منتظم واللييفات العضلية داخل الليف الواحد أخشن عما هو عليه في الليف العضلي الهيكلي، وتكون اللييفات مفقودة في المنطقة حول النواة.

النسيج العصبي Nervous tissue

الخلية العصبية او العصبة Nerve cell or Neuron

وتصنف تبعا الى عدد بروزاتـها الى:

1.العصبة وحيدة القطب Unipolar neuron

هذا النوع من الخلايا له بروز بروتوبلازمي واحد هو المحور axon. يوجد هذا النوع في المراحل الجنينية من النمو وفي بعض الحيوانات الواطئة.

2.العصبة ثنائية القطب Bipolar Neuron

نلاحظ عند أخذ مقطع في شبكية العين Retina أو النسيج الظهاري الشمي olfactory epithelium نجد أن جسم الخلية له بروزان أحدهما للداخل يمثل المحور axon والأخر بروز شجيري باتجاه السطح الحر للنسيج يدعى التشجير dendrite.

3.العصبية وحيدة القطب الكاذب Psudounipolar neuron

نلاحظ عند اخذ مقطع في عقدة عصبية شوكية Spinal ganglior. لهذا الخلية جسم مستدير ذو نواة وسطية واضحة وله بروز واحد كبير يتفرع بعد ذلك الى بروزين احدهما المحور axon والاخر هو التشجير dendrite.

4.العصبة متعددة الاقطاب Multipolar neuron

لهذه الخلية جسم كبير ينشأ منه عدد كبير من البروزات واطول هذه البروزات هو المحور، يأخذ جسم الخلية اشكال منها النجمي والهرمي، ويحتوي جسم الخلية على نواة كبيرة وعند تصبيغ هذه الخلايا بصبغة الاميلين القاعدي يمكن ملاحظة اجسام نسل Nissl bodies التي تظهر بشكل بقع منتشرة في سايتوبلازم جسم الخلية فيما يخلو المحور من هذه الأجسام. توجد هذه الخلايا في المادة السنجابية للحبل الشوكي Gray matter of spinal cord.

الألياف العصبية Nerve fibers

1. الالياف العصبية النخاعينية Myelinated nerve fibers

عند فحص الياف عصبية نخاعينية معاملة بحامض الاوزمك، يمكن ملاحظة المحور محاط بالغمد النخاعيني Myelin sheath، وعلى طول الليف العصبي النخاعيني نلاحظ وجود مناطق غير محاطة بالغمد النخاعيني، تظهر بشكل تخصرات يطلق عليها بعقد رانفير Nodes of Ranvier، المسافة ما بين عقدة وأخرى يطلق عليها بالسلامية او القطعة ما بين العقد Internodal segment. لا يمكن تمييز او ملاحظة غلاف العصب او غلاف شوان في هذه التحضيرات لعدم اصطباغه بحامض الاوزمك ولكن يمكن ملاحظة نواة خلية شوان.

2. الالياف العصبية غير النخاعينية Unmyelinated nerve fibers

عند فحص هذه الالياف بعد تصبيغها بالهيماتوكسيلين والايوسن، تظهر عديمة الغمد النخاعيني ونلاحظ وجود المحور فقط محاطاً بغمد شوان الذي يمكن تمييزه بملاحظة نواة خلية شوان التي تصطبغ بالهيماتوكسيلين وتظهر على الليف العصبي.هذا في المقطع الطولي (LS). اما المقاطع العرضية (T.S) تبدو حزم الالياف العصبية مستديرة ومحاطة بغلاف من نسيج ضام فجوي غني بالاوعية الدموية والخلايا الدهنية يسمى اللفافة العصبية الخارجية epinerium يحيط بكل حزمة نسيج ضام يعرف باللفافة العصبية المحيطية perinerium والالياف تكون منظمة الى بعضها البعض بنسيج ضام يعرف باللفافة العصبية الداخلية endonerium.

النهايات العصبية Nerve endings

1- الصفيحة الحركية النهائية Motor end plate

نهايات عصبية حركية يتفرع فيها الليف العصبي وكل فرع ينتهي بصفيحة او اكثر على سطح الليف العضلي المخطط الواحد، حيث يتفرع الفرع العصبي مرة اخرى ليكون الصفيحة الحركية ويكون تفرعه بشكل شبكة من فروع منتفخة النهاية تأخذ شكل قدم الطير. من الجدير بالذكر ان الليف العصبي يفقد غمده النخاعيني قبل تكون الصفيحة النهائية.

2- جسيمة مايسنر Meissner corpuscle

توجد بشكل رئيسي في ادمة جلد اصابع اليد او أباض القدم، تقوم بوظيفة اللمس وتوجد كتراكيب بيضوية او كمثرية الشكل مؤلفة من خلايا مسطحة ظهارية الاصل (لمسية) مطمورة ومغلفة بنسيج ضام ليفي. يدخل الليف العصبي من احد نهايتها ويتفرع ملتفاً بين الخلايا اللمسية Tactile cells.

3- جسيمة باسيني Pacinian corpuscle

وظيفتها الاحساس بالضغط، توجد في مناطق عديدة من الجسم فهي توجد في المناطق العميقة من الجلد أي في الادمة وتحت الادمة، قرب الاوتار والمفاصل وفي المساريق وفي اعضاء داخلية اخرى كالبنكرياس pancreas وتكون بيضوية الشكل تمتاز بوجود لب مركزي واضح Central يخترقه الليف العصبي ويكون محاطا طبقات عديدة او صفائح بيضوية موازية لبعضا البعض ومكونة من نسيج ضام.

الحبل الشوكي Spinal cord

عند اخذ مقطع عرضي للحبل الشوكي يظهر مستديرا او بيضويا فيه قليل من التسطح في جزئه البطني ينقسم جزئيا من الجهة الظهرية الى نصفين ايمن وايسر بواسطة حاجز ظهري وسطي dorsal median septum وفي الجهة البطنية يوجد شق عميق يدعى بالفطر الوسطي ventral median fissure. يحاط الحبل الشوكي باكمله بغلاف ليفي يدعى بالام الحنون pia mater الذي يستمر مع الفطر الوسطي البطني

ويلصق بشكل ويثق مع الجزء السطحي للحبل الشوكي وقد تجد فيه عدد من الاوعية الدموية. وفي وسط المقطع توجد منطقة بشكل حرف (H) أغمق لونا من بقية مادة الحبل الشوكي وهذه المادة السنجابية gray matter والتي تكون غالبيتها من أجسام الخلايا العصبية متعددة الاقطاب يطلق على الضلعان العلويان للمادة السنجابية بالقرنين الظهريين أو الخلفيين dorsal or posterior horns والضلعان السفليان للمادة السنجابية بالقرنين البطنينأو الأماميين Ventral or anterior horns، أما الضلع المستعرض للحرف H فيسمى بالملتقى السنجابي Gray commessure أما المادة البيضاء للحبل الشوكي White matter فهي تحيط بالمادة السنجابية وتتكون بصورة رئيسية من الالياف العصبية النخاعينية وغير النخاعينية.

المخيخ Cerebellum

في المقطع العمودي يتميز سطح المخيخ بطياته الكثيرة كما نجد أن المادة البيضاء White matter واقعة للداخل مكونة اللب Medulla بينما تقع المادة السنجابية للخارج مكونة القشرة Cortex كما يمكن تمييز القشرة الى ثلاثة طبقات ابتداءَ من الخارج الى الداخل:-

1. الطبقة الجزيئية الخارجية Outer molecular layer

تحتوي هذه الطبقة على عدد كبير من الالياف العصبية غير النخاعينية وقليل من العصبات الصغيرة التي يمكن تمييزها الى نوعين:-

أ-الخلايا النجمية Stellate cells تقع قرب السطح وتكون بروزاتها قصيرة.

ب- الخلايا السلية Basket cells تكون ذات محور طويل وتفرعات جانبية تقع اقرب الى الطبقة الوسطية (طبقة خلايا بركنجي).

2. طبقة خلايا بركنجي Purkinje cells layer

تمتاز هذه الخلايا بكبر حجمها وهي دورقية الشكل تتفرع تشجراتها تفرعاً كثيراً ضمن الطبقة الجزيئية الخارجية ولها محور وحيد يتجه بأتجاه اللب ولها نواة كبيرة.

3. الطبقة الحبيبية الداخلية Inner granular layer

تتكون هذه الطبقة من خلايا عصبية صغيرة متقاربة مع بعضها البعض تمتد محاورها الى الطبقة الجزيئية.

أما منطقة اللب Medulla فهي متجانسة ذات طبيعة ليفية.

المخ Cerebrum

ويكون مؤلف ايضاً من لب للداخل وقشرة للخارج، القشرة مكونة من ستة طبقات ولكن الحدود فيما بين طبقة واخرى تكون غير واضحة، ويكون تمييز هذه الطبقات على اساس نوع الخلايا الغالبة وهي كالاتي:-

1. الطبقة الجزيئية او الظفيرية Molecular or plexiform layer

تتكون من الياف عصبية موازية للسطح اما الجزء العميق فأنه يتألف من خلايا تدعى خلايا كاجال Cajal's cells.

2. الطبقة الحبيبية الخارجية Outer granular layer

تحتوي على خلايا عصبية هرمية صغيرة Small pyramidal cells.

3. الطبقة الهرمية الخارجية Outer pyramidal layer

تحتوي على خلايا عصبية هرمية الشكل متوسطة الحجم اكبر من خلايا الطبقة السابقة.

4. الطبقة الحبيبية الداخلية Inner granular layer

تتميز بوجود العديد من الخلايا العصبية النجمية الشكل والصغيرة الحجم.

5. الطبقة الهرمية الداخلية Inner pyramidal layer

تحتوي على خلايا عصبية هرمية الشكل كبيرة الحجم Large pyramidal cells.

6. طبقة العصبات عديدة الاشكال

Polymorphous or multiform layer

تحتوي هذه الطبقة على خلايا عديدة الاشكال وان كثيراً من هذه الخلايا ذات اشكال مغزلية وكذلك تحتوي على كثير من الالياف العصبية. تحت هذه الطبقة منطقة المادة البيضاء White matter التي تؤلف اللب.

جهاز الدوران The circulatory system

الشرايين The arteries

يتكون جدار الشريان بصورة عامة من ثلاث اغلفة Tunics هي:-

1. الغلالة البطانية Tunica intima

وتتكون من طبقة اندوثيلية وتحت اندوثيلية Endothelium and subendothelium layer مكونة من نسيج رابط ليفي مطاطي دقيق يعقبها غشاء مكون من الياف مطاطة يدعى بالغشاء المطاطي الداخلي Internal elastic membrane.

2.الغلالة الوسطى Tunica media

وتتكون بصورة رئيسية من خلايا عضلية ملساء مرتبة بصورة دائرية.

3.الغلالة البرانية Tunica adventitia

وتتكون بصورة رئيسية من نسيج رابط تتخذ معظم عناصرة وضعا موازيا للمحور الطولي للوعاء. يفصل هذه الطبقة عن الطبقة او الغلاله الوسطى غشاء يدعى بالغشاء المطاطي الخارجي External elastic membrane.

تصنف الاوعية الدموية الشريانية الى ثلاث مجاميع هي :

1. الشريانيات Arterioles وهي اصغر الاوعية الدموية الشريانية.

2. الشرايين الصغيرة والمتوسطة الحجم Small and medium sized arteries وتحتوي على عناصر عضلية كثيرة.

3. الشرايين الكبيرة Large arteries وتحتوي على كمية كبيرة من الالياف المطاطة (كالابهر Aorta وتفرعاته الرئيسية).

الشرايين متوسطة الحجم Medium-sized arteries

عند فحص مقطع عرضي لاحد الشرايين متوسطة الحجم كالشرايين السباتية او القلبية نلاحظ الطبقات التالية وهي من الداخل الى الخارج:-

الغلالة البطانية Tunica intima

وتتكون من بطانة متموجة مؤلفة من ظهارة بطانية (حرشفية) Endothelium تستند على طبقة تحت بطانية Subendothelium رقيقة غير واضحة. تتكون من نسيج ضام مفكك وغشاء مطاطة داخلي Internal elastic membrane ويكون عادةً متموجاً ولماعاً.

الغلالة الوسطى Tunica media

وتتألف بصورة رئيسية من الياف عضلية ملساء مرتبة بصورة دائرية مكونة طبقات دائرية عديدة متراكزة، قد يتخلل هذه الالياف العضلية الياف بيض وصفر وشبكية وارومات ليفية تكون الغلالة الوسطى اسمك من الغلالة البرانية عادةً.

ج- الغلالة البرانية Tunica adventitia

وتتألف من نسيج ضام مفكك تتركز الالياف المطاطة في الجزء الداخلي منه مكونة الغشاء المطاط الخارجي External elastic membrane الذي يكون متموجاً ايضاً. اما الجزء الخارجي فيحتوي على اوعية دموية صغيرة هي اوعية العروق Vasa vasorum.

الاوردة Veins

إن قطر الاوردة بصورة عامة يكون أكبر من الشرايين ولكن جدارها أرق وفراغها أوسع.

يمكن تصنيف الاوعية الوريدية الى ثلاث مجاميع:-

الوريدات Venules

الاوردة الصغيرة والمتوسطة الحجم Small and medium-sized veins.

الاوردة الكبيرة Large veins كالوريدين الاجوفين (Venae cavae).

الوريد متوسط الحجم Medium-sized vein

عند فحص مقطع عرضي في وريد متوسط الحجم نلاحظ الطبقات التالية وهي من الداخل نحو الخارج كما يأتي:-

الغلالة البطانية Tunica intima

نلاحظ ان هذه الغلالة تكون رقيقة جداً حيث تتكون من طبقة بطانية Endothelium فقط وينعدم الغشاء المطاط الداخلي فيه Internal elastic membrane.

الغلالة الوسطى Tunica media

وتكون أرق بكثير مما هو عليه في حالة الشريان متوسط الحجم وتتكون ايضاً من خلايا عضلية ملساء مرتبة دائرية الياف بيض وصفر.

ج- الغلالة البرانية Tunica adventitia

وتتكون من طبقة سميكة من النسيج الضام غير المنتظم الذي يتكون من الياف بيض مرتبة طولياً مع شبكة من الالياف الصفر المفككة. تحتوي هذه الغلالة على اوعية العروق Vasa vasorum.

الاوردة الكبيرة Large veins

(كالوريدين الاجوفين Venae cavae)

عند فحص مقطع عرضي في الوريد الاجوف الاسفل نلاحظ ان جداره مكون من الطبقات التالية وهي من الداخل نحو الخارج كما يأتي:-

الغلالة البطانية Tunica intima

وتتألف من طبقة بطانية Endothelium وطبقة تحت بطانية يلي الطبقة تحت البطانية احياناً غشاء مطاط داخلي متميز Internal elastic membrane والذي يكون متموجاً عادةً.

الغلالة الوسطى Tunica media

تكون هذه الغلالة رقيقة والعناصر المكونة لها (خاصة الالياف العضلية الملساء) مختزلة.

ج- الغلالة البرانية Tunica adventitia

نلاحظ انها اسمك الاغلفة السابقة وتحتوي على حزم كثيرة من الالياف العضلية الملساء المرتبة طولياً. يفصل هذه الحزم عن بعضها كميات متباينة من النسيج الضام المفكك. تحتوي هذه الغلالة في جزئها الخارجي على اوعية دموية صغيرة هي اوعية العروق Vasa vasorum، لاحظ انعدام الغشاء المطاط الخارجي External elastic membrane.

الجهاز البولي Urinary system

الكلية The kidney

عند فحص شريحة لمقطع طولي وسطي في الكلية نجد انها مكونة من جزأين رئيسين هما القشرة Cortex واللب Medulla. تكون الكلية محاطة بمحفظة Capsule ليفية تحتوي على نسيج شحمي ويحتوي القسمان على النبيبات البولية Uniniferous tubules، بصورة عامة عند ملاحظة القشرة نجد انها ذات صباغ اغمق من اللب وفيها مناطق محببة تتبادل مع اجزاء مخططة شعاعياً تدعى الاشعة القشرية او اللبية Cortical or medullary rays. ان سبب المظهر المحبب للقشرة هو احتوائها على اجزاء النبيبات البولية الملتوية كثيراً وكذلك على الجسيمات الكلوية Renal corpuscals، اما سبب ظهور الاشعة اللبية او القشرية هو احتوائها على الاجزاء المستقيمة من النبيبات البولية كذلك منطقة اللب فتظهر مخططة شعاعياً لنفس السبب.

القشرة Cortex

عند فحص منطقة القشرة فحصاً دقيقاً نلاحظ انها تحتوي على الجسيمات الكلوية Renal corpuscls التي تتكون كل واحدة منها من كبيبة Glumerulus محاطة بمحفظة بومان Bowman's capsule،

يقع بالقرب من منطقة الجسيمة الكلوية عدد من النبيبات الملتوية الدانية والقاصية Proximal and distal convoluted tubules. تكون النبيبات الملتوية الدانية Proximal convoluted tubules اكثر عدداً من الاخرى وذات تجويف صغير نسبياً وتتألف من خلايا عمودية قصيرة (أو مكعبة واسعة وكبيرة).

أما النبيبات الملتوية القاصية Distal convoluted tubules فمقاطعها اقل من الدانية وذات تجويف اكبر وخلايا مكعبة صغيرة. تقع في المناطق البعيدة نوعاً ما عن الجسيمات الكلوية بنبيبات اخرى قطعت طولياً وعرضياً هذه هي الاجزاء العليا من النبيبات الجامعة Collecting tubules يكون تجويفها واضحاً وتصطبغ خلاياها المكعبة بصورة فاتحة وتكون حدودها متميزة بوضوح ذات نوى كروية غامقة الصبغ.

اللب Medulla

عند فحص جزء من منطقة اللب نلاحظ مقاطع النبيبات الجامعة التي وصفت اعلاه تؤلف جزءاً كبيراً من اللب كذلك نجد في هذه المنطقة مقاطع عرضية وطولية عديدة للاجزاء النازلة الضيقة والاجزاء الصاعدة السميكة لعروة هنلي Henles loop.

يمكن تمييز مقاطع الجزء النازل الضيق عن الصاعد السميك لعروة هنلي في ان خلايا النسيج الظهاري في الجزء النازل الضيق تكون من النوع المسطح الحرشفي في حين تكون خلايا الجزء الصاعد السميك من النوع المكعبي البسيط والتي تشبه خلايا النبيب الملتوي القاصي.

الحالب The ureter

عند فحص مقطع عرضي في الحالب نجد انه مكون من ثلاث طبقات هي كما يلي من الداخل الى الخارج:-

1. الغشاء المخاطي Mucosa وتتألف من بطانة ظهارية مكونة من نسيج انتقالي، يليه صفيحة اصيلة سميكة Lamina propria تتكون من نسيج ضام يكون كثيفاً في المنطقة القريبة من النسيج الظهاري ومفككاً نسبياً قرب المنطقة العضلية.

2. الطبقة العضلية Muscularis وتتكون من طبقتين من الخلايا العضلية الملساء الداخلية طولية الترتيب والخارجية دائرية الترتيب.

3. الطبقة البرانية Adventitia تتكون من نسيج ضام ليفي مطاط مفكك يحتوي على عدد كبير من الخلايا الدهنية والاوعية الدموية والاعصاب.

المثانة البولية Urinary bladder

في المقطع العمودي على سطح جدار المثانة نجد انه يتكون من الطبقات التالية وهي من الداخل نحو الخارج:-

الغشاء المخاطي Mucosa : ويكون بشكل طيات متعددة ويتألف من نسيج البطانة الظهارية التي تتكون من نسيج ظهاري انتقال، يلي النسيج الظهاري صفيحة اصلية Lamina propria تشبه تلك الموجودة في الحالب.

الطبقة العضلية Muscularis : وهي الطبقة المتميزة في جدار المثانة لانها اسمك الطبقات وتتألف من ثلاث طبقات فرعية ولكنها غير متميزة عن بعضها البعض بوضوح ولكن بصورة عامة تكون الوسطية دائرية الترتيب والداخلية طولية الترتيب.

الطبقة البرانية Adventitia : تتكون من نسيج ضام ليفي مطاط يكون معظم الطبقة الخارجية للمثانة.

الجهاز الهضمي Digestive system

الشفه The lip

عند أخذ مقطع عمودي للشفه نلاحظ أنها تتكون من الياف عضلية هيكلية مكونة العضلة المدارية الفمية orbiclaris oris مطمورة في نسيج ضام ليفي. تغطى الشفة من جهتها الخارجية بالجلد المحتوي على حبريات الشعر follicales & hairs وغدد دهنية Sebaceous glands وعرقية Sweat gland.

اما طرف الشفة الحر والذي يدعى بمنطقة الانتقال Transitional zone فيكون النسيج الظهاري فيها متحوراً حيث يحتوي على eleidin الذي يجعله شفافا، وتكون الادمة تحته حاديه على شبكة من الاوعية الدموية الشعرية الكثيفة التي تعطي اللون الاحمر لهذا الجزء من الشفة لكنها لا تحتوي على جريبات شعر او غدد دهنية او عرقية. الجهة الداخلية للشفة مغطاة بغشاء مخاطي مؤلف من نسيج ظهاري حرشفي مطبق غير متقرن وسميك يقع فوق طبقة مكونة من نسيج ضام مفكك يدعى بالصفيحة الاصلية lamina properia يقع ضمن هذه الطبقة عدد كبير من الغدد الشفويه labial glands.

اللسان The Tongue

عند فحص مقطع طولي عمودي في مقدمة اللسان نجد ان الطبقة المخاطية mucosa تغطي اللسان من سطحه العلوي والسفلي، في سطحه السفلي يكون الغشاء المخاطي املسا اما سطحه العلوي فيظهر على شكل بروزات تدعى بالحليمات papillae يظهر فيها نوعان في هذا المقطع الاول هو الحليمات الخيطية Filiform papillae ذات نهاية مستدقة وتكون هذه النهايات اكثر انتشاراً من غيرها في معظم السطح العلوي للسان، اما النوع الثاني فهي الحليمات الفطرية Fungiform papillae وسميت كذلك لانها تشبه الفطر في شكلها

حيث تكون نهايتها العلوية عريضة. عددها اقل من الحليمات الخيطية وتنتشر بينها، وقد يحتوي قسم منها على البراعم الذوقية Taste buds، يكون الجزء الظهاري من الغشاء المخاطي عبارة عن نسيج ظهاري حرشفي مطبق غير متقرن تقع تحته الصفيحة الاصلية Lamina propria. نلاحظ ان المنطقة الداخلية للسان مشغولة بكتل من العضلات الهيكلية تظهر بشكل مجاميع من الالياف العضلية المقطوعة في مستويات مختلفة منها الطولية والعرضية والمائلة يتخللها نسيج ضام يحتوي على الاوعية الدموية والاعصاب.

عند فحص المقطع بدقة نجد البراعم الذوقية Taste buds تكون بيضوية الشكل واقعة على جوانب الاخدود في النسيج الظهاري للحليمة الفطرية Fungiform papillae، تتكون هذه البراعم من نوعين من الخلايا هي الخلايا الذوقية Gustatory cells او الخلايا الظهارية العصبية الذوقية Neuro-epithelial taste cells التي يقع معظمها في مركز البرعم وتمتاز بشكلها المغزلي الطويل الذي ينتهي بزوائد شعرية في نهايتها الحرة. تكون نوى هذه الخلايا بيضوية غامقة الصبغ، تحاط هذه الخلايا بخلايا ساندة Supporting cells مغزلية الشكل ايضاً الا انها عديمة الشعيرات موازية للمحور الطولي للخلايا الذوقية، تكون نوى هذه الخلايا كروية وفاتحة الصبغ، ترتبط هذه البراعم بالسطح الخارجي الحر للسان بوساطة فتحات صغيرة تسمى Taste pores.

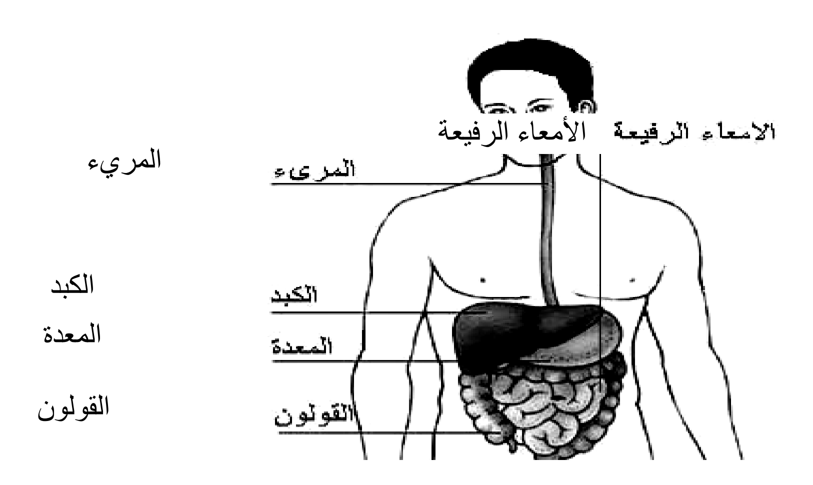
السن The tooth

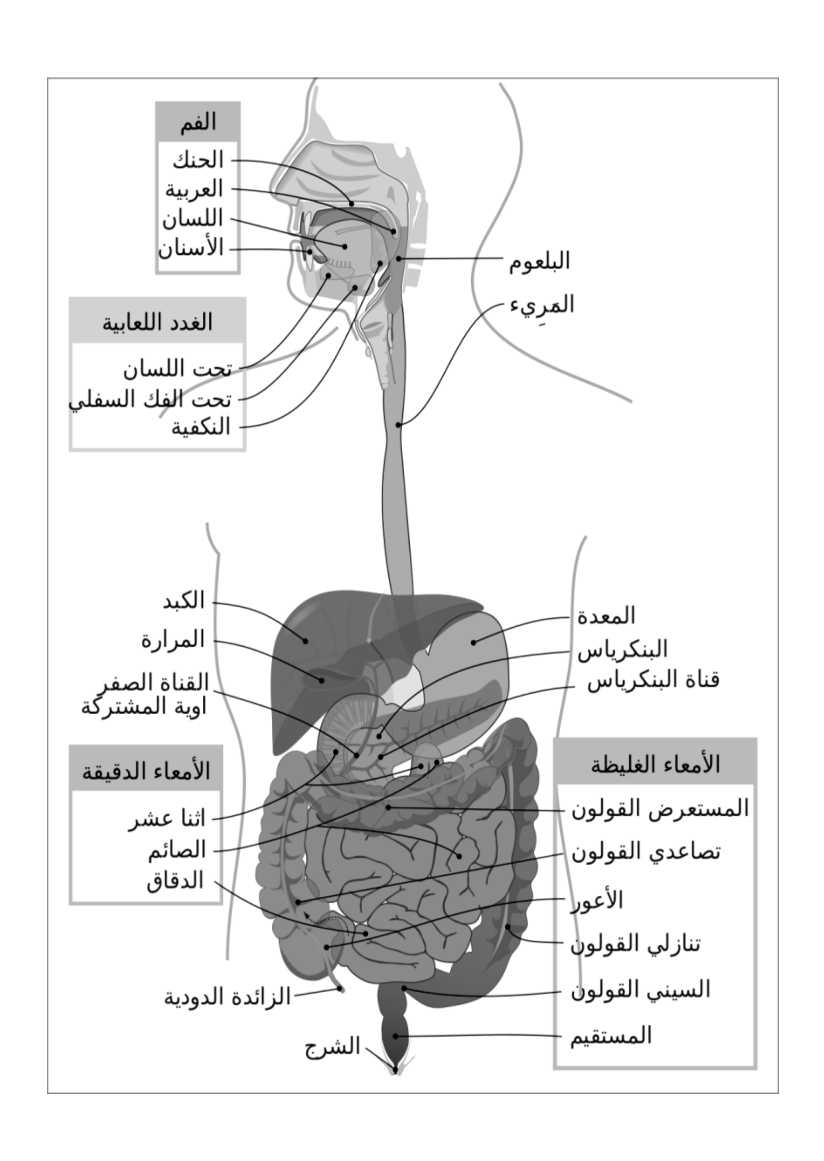
نجد السن في المقطع الطولي مؤلفاً من جزء علوي هو التاج Crown وجزء سفلي مدبب النهاية هو الجذر Root، تدعى المنطقة التي يلتقي فيها التاج مع الجذر بالعنق Neck. نلاحظ ان السن يحتوي على تجويف يدعى التجويف اللبي Pulp cavity الذي يفتح في قناة تدعى بالقناة الجذرية Root canal والتي بدورها تفتح في نهاية الجذر بفتحة تدعى بالفتحة القمية Apical foramen، تتألف مادة السن من العاج Dentine الذي يحيط بالتجويف اللبي. ان عاج التاج مغطى بطبقة سميكة من المينا Enamel وبأستعمال اضاءة مناسبة يمكن مشاهدة خطوط في المينا تدعى بخطوط ريتزيس Lines of Retzies التي تمثل التغايرات في نسبة ترسب المينا.

الفصل الثالث

الجهاز الهضمـــى

عبارة عن سلسلة من الأعضاء المجوفة متصلة بأنبوب طويل ملتوي يمتد من الفم إلى الشرج يبطن هذا الأنبوب من الداخل غشاء يعرف بإسم الغشاء المخاطي. يحتوي هذا الغشاء والموجود في كل من الفم، المعدة،والأمعاء الدقيقةعلى غدد صغيرة تعمل على إفراز عصارات تساعد علىهضم الطعام. كما يقوم كل من الكبد و البنكرياس والذي يعد من الأعضاء الصلبة بإفرازعصارات هضمية تتدفق من خلال أنابيب صغيرة (قنوات) إلى الجزء العلوي من الامعاء الدقيقة.





الفم
الحنك
العربية
اللسان
الأسنان
البلعوم
المرِيء
الغدد اللعابية
تحت اللسان
تحت الفك السفلي
النكفية
الكبد
المرارة
القناة الصفر
اوية المشتركة
المعدة
البنكرياس
قناة البنكرياس
الأمعاء الدقيقة
اثنا عشر
الصائم
الدقاق
الأمعاء الغليظة
المستعرض القولون
تصاعدي القولون
الأعور
تنازلي القولون
السيني القولون
المستقيم
الزائدة الدودية
الشرج

الجهاز الهضمي Digestive System

الجهاز الهضمي عبارة عن سلسلة من الأعضاء المجوفة متصلة بأنبوبطويل ملتوي يمتد من الفم إلى الشرج و يبطن هذا الأنبوب من الداخل غشاء يعرف بإسم الغشاء المخاطي.

يحتوي هذا الغشاء والموجود في كلمن الفم، المعدة، والأمعاء الدقيقة على غدد صغيرة تعمل على إفراز عصاراتتساعد على هضم الطعام. كما يقوم كل من الكبد والبنكرياس والذي يعد من الأعضاء الصلبة بإفراز عصارات هضمية تتدفق من خلال أنابيب صغيرة (قنوات) إلى الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة كما تلعب أيضاًدوراً حيوياً في التحكم والسيطرة بعمليات الأيض التي تحدث داخل الجسم بالإضافة لتدفق كمية كبيرة من الأطعمة والسوائل في الشخص السليم عبر هذه الأنابيب المجوفة للجهاز الهضمي.

إن خلايا الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة تحتوي على أنظمة خاصة ومتعددة تعمل على التأكد من إتمام عملية الإمتصاص للكربوهيدرات ،البروتينات ،والدهون، والفيتامينات،والمياه، والأملاح في القولون) والذي يُعرف أيضاً بالأمعاءالغليظة (نظمت الخلايا بحيث تقوم بإمتصاص المياه من محتويات الأمعاء حتى تُمكن عملية التخلص من البراز أن تحدث في الوقت و الشكل المناسبين.

التركيب:

الجهاز الهضمي عبارة عن سلسلة من الأعضاء المجوفة متصلة بأنبوب طويل ملتوي يمتد من الفم إلى الشرج و يبطن هذا الأنبوب من الداخل غشاء يعرف بإسم الغشاء المخاطي.

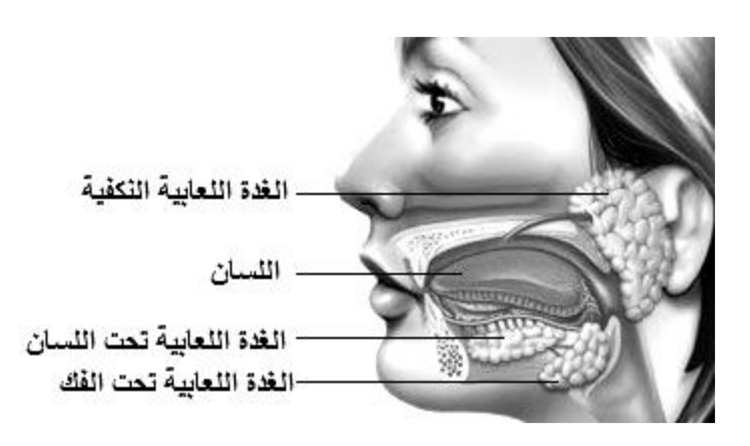
يحتوي هذا الغشاء والموجود في كل من الفم،المعدة، والأمعاء الدقيقة على غدد صغيرة تعمل على إفراز عصارات تساعد على هضم الطعام. كما يقوم كل من الكبد والبنكرياس والذي يعد من الأعضاء الصلبة بإفرازعصارات هضمية تتدفق من خلال أنابيب صغيرة (قنوات) إلى الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة كما تلعب أيضاً دوراً حيوياً في التحكم والسيطرة بعمليات الأيض التي تحدث داخل الجسم بالإضافة لتدفق كمية كبيرة من الأطعمة والسوائل في الشخص السليم عبر هذه الأنابيب المجوفة للجهاز الهضمي.

إن خلايا الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة تحتوي على أنظمة خاصة ومتعددة تعمل على التأكد من إتمام عملية الإمتصاص للكربوهيدرات ، البروتينات، والدهون، والفيتامينات، والمياه، والأملاح وفي القولون والذي يُعرف أيضاً (بالأمعاء الغليظة) نظمت الخلايا بحيث تقوم بإمتصاص المياه من محتويات الأمعاء حتى تُمكن عملية التخلص من البراز أن تحدث في الوقت و الشكل المناسبين.

النظام والتنسيقفي حين يبدو الجهاز الهضمي ذوتركيبة مبسطة إلا أن وظائفه و تفاعله مع الأجهزة الأخرى معقدة وتعتبر ضرورية لإستمرار الحياة حيث تعد جدران الأعضاء المجوفة عبارة عن مجموعة من العضلات المضغوطة نظمت على شكل طبقات، تعمل عن طريق التمعج أوالتحوي   أو ما يعرف إصطلاحاً بالحركة الدودية للأمعاء وهي مجموعة من التقلصات اللاإرادية والتي تحدث على شكل موجات متعاقبة تقوم بدفع محتويات الجهاز الهضمي إلى الأمام وذلك من الفم إلى المعدة ومنها للأمعاء الدقيقة ومن ثم القولون.

هذا الدفع و التسيير للأطعمة والسوائل بواسطة الحركةالدودية يتم تنظيمة و تنسيقة مع إفراز العصارات الهضمية من الغدد اللعابية والمعدة، الكبد، البنكرياس، ومن الأمعاء الدقيقة بواسطة الهرمونات والجهازالعصبي.

العصارات الهضمية ووظائفها :الغدد اللعابية السوائل البيكربوناتية Bicarbonate Fluid تساعد على بلع الطعام أثناء المضغ الأميليز اللعابي Salivary Amylase يعمل على تحضير الكربوهيدرات (النشويات) لعملية الهضم.



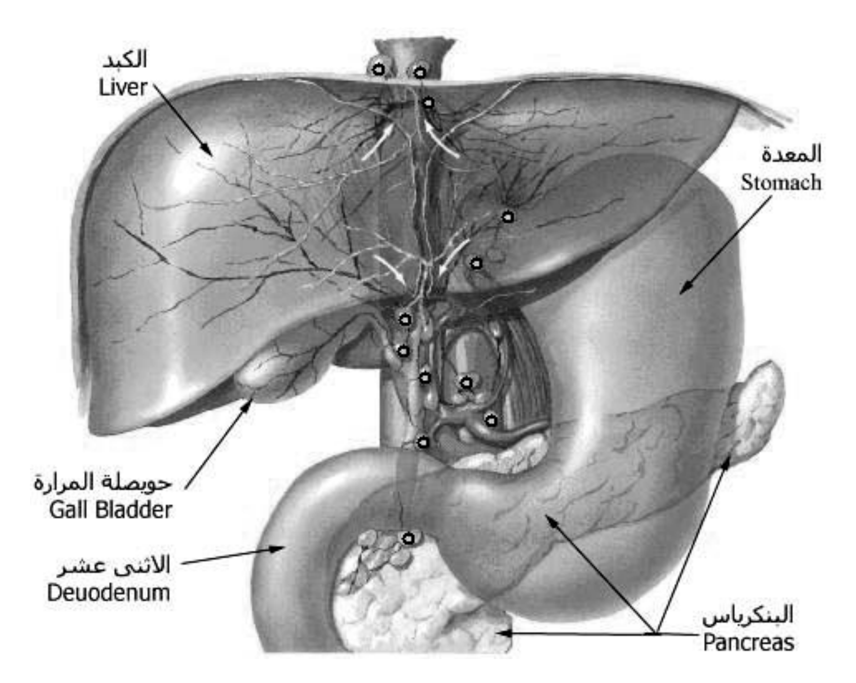
الإفرازات المعدية (الأحماض) : تمهد لهضم البروتين كما تعمل على قتل البكتيريا الببسين Pepsinتساعد في عملية هضم البروتين وتحويلة ليبيز المعدي Gastric Lipase يمهد لعملية هضم الدهون.

المخاط Mucus: يساعد على الإنزلاق كما يعمل على حماية نسيج المعدة العامل الداخلي Intrinsic Factor يساعد في عملية الإمتصاص لفيتامين ب-12عن طريق الأمعاء الدقيقة.

الإفرازات الكبدية :الأحماض الصفراوية Bile Acids تقوم هذه الأحماض بعملية إذابة للدهوندهون الفوسفات تساعد على إمتصاص الدهون الكوليسترول Cholesterol يفرز عن طريق العصارة الصفراوية الأجسام المناعيةImmunoglobulins تعمل على الحماية من البكتيريا ومن كائنات أخرى عضوية مؤذية.

المخاط Mucus : يعمل على الحماية من البكتيريا أيضاً الإفرازات البنكرياسية.

البيكربونات HCO3 : تعمل على تحيد الأحماض و حماية الأنزيمات الهاضمة المياه و الكتروليتات Water & Electrolytes وهي تعد بمثابة جهاز لتوصيل السوائل للأنزيمات الهاضمة الأميلازAmylase وهيخميرة في عصارة البنكرياس كما توجد في اللعاب أيضاً تعمل على تحويل النشا(الكربوهيدرات) إلى سكرليبيزLipases يساعد في إذابة الدهون البروتياز Proteases خميرة مذوبة للبروتين .



الفصل الرابع

وظيفة الجهاز الهضمي وأهم اعضاءه

للجهاز الهضمي وظيفتان:

1. تحليل الغذاء بوسائل ميكانيكية وكيميائية (بواسطة الإنزيمات).

2. امتصاص الموادّ الغذائية إلى الدم.

جهاز الهضم عبارة عن انبوب طويل يبدأ بفتحة الفم وينتهي بفتحة الشرج ويشمل المريء, المعدة والامعاء.كل عضو من اعضائه يشكل محطة تتم فيها جزء من عملية الهضم. يتم دفع الغذاء في انبوب الهضم بواسطة انقباض وارتخاء العضلات في جدران الانبوب. يعتبر جهاز الهضم جهاز خارجي لانه يتواجد في اتصال مباشر مع البيئة الخارجية. بعد انتقال المواد الى الجهاز الدموي تعتبر المواد جزءا من البيئة الداخلية.

بالإضافة إلى الأعضاء السابقة هنالك غدد اللعاب والكبد والبنكرياس, تُفرِزهذه الغدد عصارات هضمية تحوي إنزيمات- موادّ تحلّل الغذاء إلى مركّبات صغيرة وأكثر بساطة يمكن امتصاصها في الدم ونقلها نحو جميع خلايا الجسم.

العضو	العمل/الوظيفة	ملاءمة المبنى للوظيفة
الفم: هو تجويف يتسع للغذاء. يحتوي على الاسنان, اللسان والغدد اللعابية.	تفكيك الطعام اليا بواسطة الاسنانً, ترطيبه باللعاب وتحليله كيميائيا بواسطة انزيم موجود في اللعاب والذي يحلل النشا.	مزوّد بالاسنان التي تساعد في عملية تمزيق الطعام اي تفكيكه الياً. اللسان هو عضلة متحركة لتحريك الطعام, مزجه ودفعه. كذلك يحتوي على خلايا حسية (عصبية) لتذوق طعم الغذاء. الغدد اللعابية تفرز االعاب الذي يرطب الغذاء ويؤدي الى تحليل النشا بمستعدة الانزيم الموجود به. تفكيك الطعام اليا يزيد من مساحة سطح التلامس بين الطعام واللعاب وهكذا تزداد عملية تفكيكه كيميائيا.
البلعوم	تمرير الغذاء والهواء.	فتحة منها تخرج قناتان: المريء والقصبة الهوائية. لمنع دخول الطعام الى القصبة الهوائية يغطي لسان المزمار فتحة القصبة الهوائية فيحمي من الاختناق – لكي لا يدخل الطعام الى القصبة الهوائية.

المريء: قناة عضلية تبدأ من البلعوم وتنتهي في المعدة	يدفع الغذاء نحو الاسفل فقط بواسطة الحركة الدودية	مبني من عضلة تنقبض وترتخي وبذلك يدفع الغذاء نحو الاسفل بالحركة الدودية ويمنع رجوعه الى اعلى.
المعدة: عضو عضلي يشبه الكيس.	تحليل الطعام الياً بسبب حركة العضلات. تحليل الطعام كيميائيا بسبب افراز انزيمات لتحليل الزلال في الغذاء.	عضلة قوية تمكّن من خلط الطعام. في جدرانها تتواجد خلايا عديدة قادرة على افراز الانزيمات او العصارات اللازمة لتحليل الغذاء. جدار المعدة الداخلي يحتوي على التفافات واعوجاجات كثيرة مما يزيد من مساحة سطح التلامس ما بين عصارة المعدة والطعام المطحون.

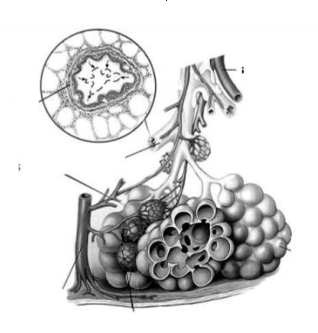
الاثني عشر: القسم الأول من الامعاء الدقيقة	تتم فيه معظم عمليات الهضم الكيميائية بسبب العصارات التي تفرز اليه من البنكرياس والمرارة	فيه فتحات متصلة مع البنكرياس والمرارة لهضم الطعام كيميائيا.
الامعاء الدقيقة: قناة يصل طولها الى 6 امتاريتم فيها استكمال عملية الهضم وامتصاص الطعام .	انهاء عملية التحليل الكيميائية وامتصاص الغذاء بعد ان تحلل الى وحدات بنائه الى الدم.	يتكوّن من طبقات عديدة احداها طبقة عضلية تمكّنه من دفع الغذاء عبره الى الامام بواسطة الحركة الدودية ومزج الغذاء بالعصارات. طويل جدا قد يصل طوله الى 7-10 امتار. بسبب طوله يبقى الغذاء مدة زمنية اطول فيه لذلك تزداد امكانية تحليل الغذاء وامتصاصه. جدرانه الداخلية مغطاة بنتوءات صغيرة تبرز من الخلايا وتدعى خملات او أهداب وتتجه نحو تجويف الامعاء. هذه النتوءات – الخملات تزيد بشكل كبير جدا من مساحة السطح الداخلي مما يزيد من عملية امتصاص نواتج الهضم. تحاط النتوءات بأوعية دموية عديدة مما يزيد من نجاعة امتصاص مركبات الغذاء من الجهاز الهضمي الى الدم.
الامعاء الغليظة: قناة عضلية يصل طولها الى متر ونصف.	وظيفتها الرئيسية امتصاص الماء والأملاح من القناة وإعادتها الى الجسم. تبدأ فيه عملية تجميع الفضلات وتكديسها، ومن ثم تجميعها في المعي المستقيم.	مع انه اقصر بكثير من الامعاء الدقيقة لا يزال طويل نسبيا. عضلي يتمكن من دفع الطعام غير المهضوم نحو المعي المستقيم هنالك تتجمع الفضلات.

وظيفة جهاز التنفس وأهم أعضاءه

مكان الجهاز في الجسم: الصدر.

وظيفة الجهاز: تبادل الغازات بين الجسم والبيئة المحيطة: استيعاب الاكسجين من البيئة المحيطة (شهيق) ومنه الى الدم واطلاق ثاني اكسيد الكربون من الدم الى الهواء في الرئتين ومنه الى البيئة(زفير) .

مبنى الجهاز: جهاز التنفّس هو عمليًا أنبوب طويل ومتفرّع، مفتوح من أحد جانبيه إلى البيئة الخارجية، وينتهي في جانبه الآخر بأكياس صغيرة جدًّا وكثيرة، ذات جدران دقيقة (حويصلات الرئة)، يمرّ عبر هذه الجدران الأوكسجين من الهواء إلى الدم، وثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين.



العضو	الوظيفة – الاداء	ملاءمة المبنى للوظيفة
الانف	ادخال الهواء عن طريقه بعد تصفيته وترطيبه وكذلك تسخينه.	مبني من جيوب ملتوية لتزيد من مساحة سطح التلامس بين الهواء مع الانف. تفرز هذه الجيوب افرازات مخاطية التي ترطب الهواء عند دخوله. الهواء المار في الانف يسخن بسبب احتكاكه بالسائل المخاطي وبسبب كثرة الاوعية الدموية في الانف فيصل الهواء الى الرئتين بدرجة حرارة حوالي 35 °C . فيه شعيرات صغيرة تمنع جسيمات غريبة مثل الغبار من الدخول الى الجسم. السائل المخاطي يؤدي الى التصاق الغبار في الشعيرات وبذلك لا يدخل الغبار الى الجسم. كذلك, السائل المخاطي يحتوي على مواد محللة للبكتيريا مما يجعله الخط الدفاعي الاول للجسم.
القصبة الهوائية والشعب الهوائية	تمرير الهواء نحو الرئتين	هذه القنوات مبنية من حلقات غضروفية (أنسجة ليّنة) غيركاملة من الجهة الخلفية ،موصولة فيما بينها بواسطة عضلات. تضمن الحلقات الغضروفية بأن لا تلتصق جدران القنوات ببعضها البعض ،وبذلك تبقى القناة التنفّسية مفتوحة دائمًا لمرورالهواء. الحلقات والعضلات التي بين الحلقات تضمن مرونة القنوات. بهذه الطريقة يمرّ الهواء بدون عوائق ،حتّى عندما ننحني أو ندير رأسنا إلى الجانبين أو في حالات أخرى مشابهة. القنوات التنفّسية مغطّاة بطبقة رطبة ذات شعيرات قادرة على الحركة- تسمّى هذه الطبقة النسيج المخاطي التنفّسي. يمكّن هذا المبنى التقاط جسيمات وعوامل ملوّثة أخرى موجودة في هواء الشهيق وتدفعه نحو البلعوم ليبتلع في المريء.

الرئتين والحويصلات: تتركب من انابيب يمر عبرها الهواء ومن الحويصلات السؤولة عن تبادل الغازات مع الدم.	عبر جدران الحويصلات أن تتم عملية تبادل الغازات ما بين الهواء في الرئتين والدم في الشعيرات المدوية المحيطة.	حويصلات الرئة الكثيرة (حوالي 300000) تزيد جدًا من مساحة السطح الخارجي لتبادل الغازات بين الهواء الذي في الرئتين وبين الدم. لو تم مد الحويصلات لوجدنا مساحتها مشابهة لمساحة ملعب تنس – 70 متر مربع. الجدران الدقيقة، المحاطة بشبكة من الشعيرات الدموية، تمكّن حركة سريعة للغازات بين الدم والهواء الذي في تجويف الحويصلة
الحجاب الحاجز	حركة الحجاب الحاجز تؤدي الى تكبير وتصغير القفص الصدري.	الحجاب الحاجز عضلة التي تنقبض وترتخي

جهاز الحركة - (الهيكل العظمي والعضلات)

جهازالحركة (الهيكل العظمي والعضلات) مصدر الّحركة في الجسم هو من انقباضات خلايا إحدى العضلات.

انقباض الألياف العضلية التي تركّب العضلة تؤدي الى تحريك الرَجل أو اليد أوأي عضو اخر وكذلك حركات داخلية لاإرادية كانقباض القلب او توسّع بؤبؤ العين في الظلام.

عظام الهيكل العظمي موصولة بواسطة اوتار بالعضلات وتستعمل دافعًا لحركة العضلات. بالإضافة إلى ذلك، تمنح عظام الهيكل العظمي شكلاً وثباتًا للجسم. العظام الكبيرة (مثل:عظام الجمجمة) تستعمل لحماية الأعضاء الداخلية الحيوية .

العضو	الوظيفة – الاداء	ملاءمة المبنى للوظيفة
العظام	الحركة: ترتبط عظام الهيكل بالعضلات بواسطة الاوتار وتعمل معا كالرافعة لتحريك العضلات. الحماية: عظام كالجمجمة والاضلاع تشكل حماية للاعضاء الداخلية مثل الدماغ والرئتين. الشكل والثبات للجسم: بسبب شكل العظام, مبناها وقوتها فهي تعطي للجسم الشكل والثبات	العظام قوية, خفيفة نسبيا ومرنة بعض الشيء لتتمكن من الحركة, تحمي الاعضاء وتعطي الثبات والشكل للجسم.

عضلات الهيكل - العضلات الارادية	ترتبط بالهيكل بمساعدة الاوتار. مسؤولة عن الحركة ولها دور في ثبات الجسم.	كل حركة في الجسم مصدرها من التنسيق ما بين العضلات والعظام المرتبطة معا. انقباض خلايا العضلات تؤدي الى تقلص الياف العضلات التي تركب العضلة. الالياف قادرة على الانقباض والارتخاء مما يؤدي الى انقباض العضلة وارتخائها. مبنى خلايا العضلات يمكّنها من الانقباض, فهي طويلة وغنية بالالياف والتي عندما تنقبض وترتخي معا في خلايا عديدة تنتج حركة العضلة.

الجلد

مكان انتشاره: جميع انحاء الجسم.

يشمل اضافة للجلد الشعر وخلايا الحس المختلفة المنتشرة فيه.

الوظيفة – الاداء :

الجلد هو الغطاء الخارجي للجسم ويشكّل بالاساس حماية من دخول مسبّبات الأمراض للجسم. فهو من اجهزة الحماية الامامية للجسم, فأكثر من 99% من الافات الضارة لا تستطيع ان تعبر الجلد.

يحمي الجلد الجسم ايضا من الإصابات الميكانيكية ومن الموادّ الخطرة ومن الأشعّة.

يحمي الجلد الجسم ايضا من الجفاف بحيث انه يمنع فقدان الماء من الجسم.

بالإضافة إلى ذلك يشترك الجلد في آليات المحافظة على درجة حرارة الجسم بواسطة إفراز العرق وبواسطة زيادة جريان الدم في سطحه .

يشكل الجلد عضواً حسّيّا يستوعب الإحساس باللمس والألم والضغط والحرارة والبرد بسبب وجود مستقبلات للحس فيه.

العضو	الوظيفة – الاداء	ملاءمة المبنى للعمل – للوظيفة
الجلد	يشكل غطاء الجسم ويفصل ما بين الجسم والبيئة الخارجية. مكوّن من خلايا متراصّة تشكل غلافاً قويا ومرنا, يغطي الجسم ويحميه. مكون من 3 طبقات: الخارجية (ابيديرميس), الوسطى (ديرميس), والداخلية التي تحتوي على نسيج دهني وغدد عرقية. في الجلد اوعية دموية وخلايا عصبية (مستقبلات حسية).	الخلايا المتراصة – نسيج التغليف الخارجي (الابيديرميس) يمنع دخول البكتيريا والاجسام الغريبة الاخرى الى الجسم. الغدد العرقية المتواجدة به تفرز العرق الى سطح الجلد والذي بتبخره يؤدي الى تبريد الجسم. الاوعوية الدموية في الجلد تتوسع لتزيد من جريان الدم في الجلد مما يزيد من وتيرة انتقال الحرارة من الجسم الى البيئة.
المستقبلات الحسية	استقبال المحفزات من البيئة مثل: الحرارة, الضغط وغيرها. تتواجد هذه الخلايا في الطبقة الداخلية من الجلد وتشكل عمليا حاسة اللمس.	تتواجد هذه الخلايا في الجلد وترتبط بالاعصاب وبذلك تقوم بنقل الاشارات الى الجهاز العصبي.

جهازالافرازالخارجي

وظيفة الجهاز: تصفية الدم وإفراز جميع الموادّ المذابة في الدم والتي تشكّل فضلات إلى خارج الجسم. سائل البول الذي ينتج في الكليتين يحوي فضلات مذابة في الماء ويُفرَز من المثانة إلى خارج الجسم. يشمل هذا الجهاز الكليتين والمثانة والأنابيب التي تصل بينها.

من وظائف الجهاز الاساسية في جسم الانسان هو المحافظة على الكمية الثابتة من الماء والاملاح في الجسم.

مكان الجهاز: من اسفل الصدر حتى الحوض.

يمكن القراءة عن جهاز الافراز الخارجي في كتاب "الماء مادة الحياة" صفحات 52-53.

العضو	الوظيفة – الاداء	ملاءمة المبنى للوظيفة
الكليتان	تصل الى الكليتين كمية كبيرة من الدم في كل دقيقة (حوالي 1.2 لتر كل دقيقية اي حوالي ربع من كمية الدم في الجسم تمر في الكليتين كل دقيقة وتخضع لعملية الترشيح والتصفية) قبل ان تصل الى الاعضاء الاخرى في الجسم. يدخل الدم الى الكلى وبمروره يمر في عملية ترشيح (تصفية) نتيجتها يتكون البول. البول هو محلول مائي مع نواتج تحليل المواد في الجسم وخاصة اليوريا (ناتج تحليل الزلال في الجسم) والاملاح المختلفة غير الضرورية للجسم.	عضو زوجي يحتوي على ملايين وحدات التصفية والتي تدعى نفرونات. تمر في هذه النفرونات انابيب بولية وشعيرات دموية محاذية ليتم انتقال الفضلات من الاوعية الدموية الى انابيب البول. تتجمع هذه الفضلات لتخرج من الكليتين عبر انابيب البول نحو كيس المثانة.
انابيب النقل	نقل البول من الكليتين الى كيس البول – المثانة	انبوبان – كل انبوب يخرج من احدى الكليتين ويصل الى المثانة.

كيس البول المثانة	تجميع البول فيه حتى خروجه من الجسم	عضو عضلي منقبض في غالبية الاحيان, يجمع داخله البول. عندما تصل كمية البول الى حوالي 350 مليلتر تقريبا يتولد ضغط على العضلة ويشعر الانسان بالرغبة بالتبول. عندما ترتخي العضلة يخرج البول منها لتعود لتنقبض طالما يتجمع فيها البول.

جهازالاعصاب:

ينتشر هذا الجهاز في جميع انحاء الجسم.

وظيفته: التنسيق بين اجهزة الجسم المختلفة ومراقبة عمل الجسم, يدخل في جميع الاعمال التي تتم في الجسم.

يشكّل جهاز العصب شبكة اتصال في الجسم, فهو يستقبل المعلومات من البيئة الخارجية بواسطة الحواس ومن البيئة الداخلية بواسطة خلايا حسية متنوعة (مجسات). تنتقل المعلومات الى الدماغ فيعالجها وبالتالي يرسل اوامر (رد فعل) لعمل العضلات او افراز مواد من الغدد.

مبني جهاز العصب من جهازين فرعيين:

جهاز العصب المركزي ويتكون من الدماغ والنخاع الشوكي.

جهاز العصب المحيطي: ويتكون من خلايا العصب المنتشرة في جميع انحاء الجسم.

العضو	الوظيفة – الاداء	ملاءمة المبنى للوظيفة
الدماغ	يشكّل مركز المراقبة الاساسي لعمل الجهاز العصبي وعمل الجسم بأكمله. يستقبل المعلومات من جهاز العصب المحيطي من انحاء الجسم او من اعضاء الجسم المختلفة, يعالج المعلومات ويرسل اوامر لردود فعل مناسبة.	مبني من خلايا عصبية عديدة جدا مما يمكّنه من استقبال كميات هائلة من المعلومات. ينقسم الى اجزاء بحيث ان كل جزء منه مسؤولا عن عملا معينا. تحيط به عظام الجمجمة فتحميه من الصدمات.
النخاع الشوكي	يصل بين الدماغ وباقي اجزاء الجسم	مبني من العديد من خلايا العصب معا والتي تشكل "خيط" طويل ودقيق. منه تخرج الاعصاب المحيطية الى انحاء الجسم. يقع داخل العامود الفقري والذي يشكل حماية للنخاع الشوكي.

الخلايا العصبية	تنقل المعلومات على شكل اشارة عصبية (كهربائيةأو كيميائية). هنالك خلايا عصبية حسية (تنقل معلومات حول الاحساس), خلايا عصبية حركية (تنقل تعليمات للعضلات او للغدد لعملها), خلايا عصبية رابطة (تربط بين الخلايا العصبية المختلفة)	انتشار خلايا العصب في جميع انحاء الجسم يمكن من استقبال المحفزات من كل مكان في الجسم. لها تفرعات عديدة في كل طرف لنقل الاشارة الى خلايا عديدة مرة واحدة.

الفصل الخامس

الأسنـــان

إن تنظيف الأسنان مرتين في اليوم على الأقل يساعد على منع تسوس الأسنان وأمراض اللثة (وهي من الأسباب الرئيسية لفقدان الأسنان). يتوجب استعمال فرشاة أسنان ذات شعيرات ناعمة ومعجون أسنان مقبول لإزالة جزيئات الطعام المتخلفة بعد الأكل وإزالة طبقة البلاك (بقع ملتصقة بالأسنان مليئة بالجراثيم المسببة لأمراض الفم والأسنان). يجب تغيير فرشاة الأسنان إذا لوحظ أن شعيراتها أخذت في الانحناء، أو بعد كل ثلاثة أشهر. كشفت بعض الدراسات أنه في حالة الإصابة بنزلات البرد، قد يؤدي استعمال الفرشاة نفسها إلى تكرار الإصابة لذا من الأفضل تغييرها بعد الشفاء من نزلات البرد الحادة.

الطريقة الصحيحة لتنظيف الأسنان:

الغاية من تنظيف الأسنان هي إزالة بقايا الطعام، لذلك عدد مرات التنظيف تعتمد بشكل أساسي على النظام الغذائي للفرد.

يجب أن يكون الفم مفتوحاً أثناء تنظيف الأسنان، بحيث يتم تنظيف الفك العلوي ثم السفلي.

يفضل إتباع ترتيب معين أثناء التنظيف حتى لا تترك أي منطقة بدون تنظيف مثلاً: البدء بالناحية اليمنى من السطح الخارجي للفك العلوي، ثم الانتقال للسطح الداخلي، ثم الانتقال للفك السفلي بنفس الطريقة.

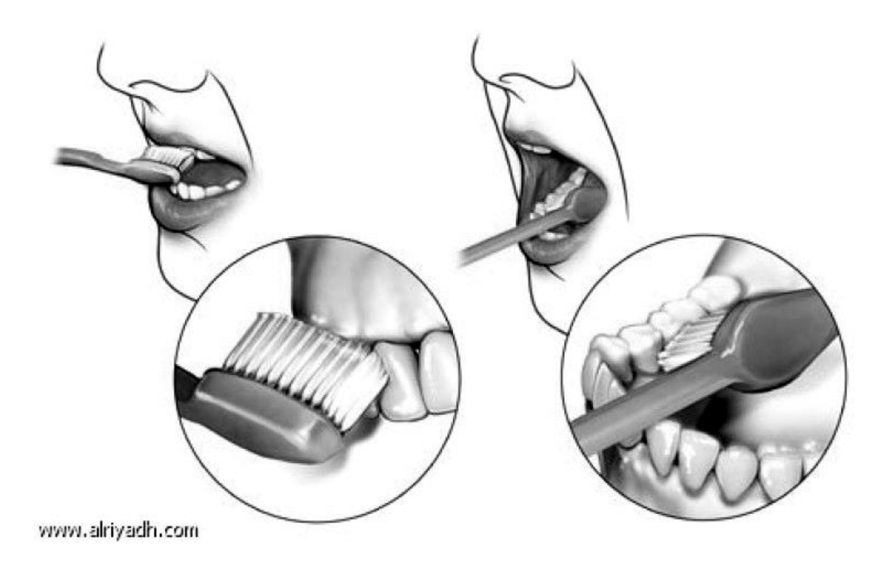
والآن الطريقة المثلى لاستعمال الفرشاة :

اولاً: يتم تنظيف الأسطح الداخلية والخارجية بوضع الفرشاة بزاوية 45 درجة ، وتحرك الفرشاة بحركات أمامية خلفية أو دائرية. تحرك الفرشاة في نطاق الأسنان التي تغطيها فقط (حوالي ثلاثة أسنان) وبعد الانتهاء من تنظيفها تنقل الفرشاة لتنظيف ثلاثة أسنان أخرى، وهكذا.

ثانيا : تنظف الأسطح الماضغة للأسنان بوضع الفرشاة مباشرة بشكل مسطح وتحرك بحركات أمامية خلفية.

ثالثا : الأسطح الداخلية للأسنان الأمامية تنظف بوضع الفرشاة بشكل عمودي وتحرك بخفة للأمام والخلف.

لا تنسى تنظيف اللسان بالفرشاة بحركات أمامية خلفية.



وحتى تكتمل العناية بتنظيف الأسنان لا بد من استعمال خيط الأسنان حيث أن الفرشاة وحدها لا تغني عنه، لأنه يختص بإزالة بقايا الطعام الموجودة بين الأسنان.

والطريقة الصحيحة هي كالآتي :

تستعمل قطعة من خيط الأسنان بطول 18 بوصة وتلف علىالإصبع الوسطى من كل يد، حتى يستعمل الخيط بالإصبع السبابة والإبهام، كما هو موضح بالرسم.

يتم ادخال الخيط بين الأسنان بلطف حتى يصل لما دون اللثة بقليل، يحرك عدة حركات للأعلى والأسفل، ثم تكرر العملية بين جميع الأسنان.

يجب عدم إهمال تنظيف خلف السن الأخير في الفكين العلوي والسفلي.

في حالة وجود التعويضات الثابتة (الجسور) يجب أن يمرر الخيط تحت الضرس الصناعي بمساعدة قطعة من البلاستيك .



قد يحدث نزيف في اللثة مع ألم بسيط نتيجة استعمال خيط الأسنان للمرة الأولى، وهذا شيء طبيعي ومتوقع ولا يجب إيقاف استعمال الخيط ولكن إذا لم يتوقف النزيف خلال أسبوع، يجب مراجعة طبيب الأسنان.

زيارة طبيب الأسنان:

الهدف من زيارة طبيب الأسنان هو الوصول الى أسنان سليمة صحية و ابتسامة براقة مدى الحياة. من المهم جدا أن تختار طبيباالأسنان الذي تثق به وتشعر معه بالراحة والطمأنينة. سيقوم طبيب أسنانك خلال زيارتك الأولى له بطلب معلومات كاملة عن حالتك الصحية. و من ثم الاستماع إلى السبب الرئيسي لقدومك إلى عيادة الأسنان. بعدها يقوم طبيبك بدراسة حالتك و شرح احتياجات أسنانك و وضع خطة العلاج الخاصة بك. تتضمن خطط علاج الأسنان:

مواجهة السبب الرئيسي لزيارتك طبيب الأسنان (كألم الأسنان، تجميل الأسنان، تنظيف أو تبييض الأسنان).

معالجة المشاكل الأخرى الموجودة في الفم قبل تفاقمها بدءا بأكبر هذه المشاكل (كإزالة التسوس قبل أن يصل إلى العصب أوخلع السن قبل أن يسبب التهابا حادا ... الخ)

القيام بإجراءات وقائية تجنبك المشاكل و الآلام (كتنظيف الأسنانو وضع الحشوات الوقائية).

شرح كيفية المحافظة و العناية بالأسنان و اللثة (كشرح الطريقة الصحيحة لتفريش الأسنان، و استخدام الخيط)

كيف يمكن لطبيب الأسنان مساعدتي على الحفاظ على سلامة أسناني؟

نظافة تامة.. من أهداف زياراتك لطبيب أسنانك بانتظام هو تنظيف أسنانك بشكل كامل، سواء قام بذلك طبيب الأسنان أو من ينوب عنه كأخصائي صحة الفم والأسنان. يقوم أخصائي صحة الفم والأسنان بإزالة طبقة البلاك والجير المتراكمة على الجزء الموجود تحت حدود اللثة، واللذان قد يتسببان في إصابتك بأمراض اللثة و التسوس و رائحة الفم الكريهة وغيرها من المشكلات الصحية الأخرى. كما تشمل عملية التنظيف صقل وتلميع أسنانك.

فحوصات طبية متكاملة.. سيقوم طبيبك خلال زيارتك الدورية له بإجراء فحوصات طبية شاملة لأسنانك ولثتك وفمك. والهدف من ذلك هو المحافظة على سلامة صحة فمك وأسنانك، ومساعدتك على تفادي تفاقم أية مشكلة

صحية قد تتعرض لها أسنانك و ذلك بالكشف عنها ومن ثم علاجها في مراحلها الأولية.

الأشعة السينية.. يعتمد استخدام الأشعة السينية على عمرك، مدى الإصابة وعوارضها. تفيد الأشعة السينية طبيبك في الكشف عن أمراض الفم والأسنان التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة مثل (عمق تسوس الأسنان، الضرر الذي يصيب عظام الفكين، الأسنان المغروزة بين عظام الفك والأسنان الأخرى، خراج الأسنان، أية أورام تصيب الفم أو الفكيين). ستجد في عيادات الأسنان الحديثة آلات للأشعة السينية لا تعمل على اصدار أية إشعاعات بكميات كبيرة – مقارنة بتلك التي تنبعث من الشمس أو التلفزيون. عليك أن ترتدي واقي من الرصاص لتقي نفسك من أية مضاعفات جانبية قد تصيبك نتيجة تعرضك للأشعة السينية. في حالة زيارة السيدات الحوامل لطبيب الأسنان، عليهن إخطار الطبيب بحالتهن الصحية حيث لا يمكن استخدام الأشعة السينية معهن إلا في حالات الضرورة القصوى.

عندما يقوم طبيب أسنانك بأخذ أشعة سينية شاملة أو مقطعية فإن ذلك سيساعده على رؤية الفك العلوي والسفلي بوضوح ضمن صورة واحدة تشملهما معا، والذي يساعده أيضا في فهم طبيعة عضتك والعلاقة بين أسنانك وقوس فكيك.

كم مرة علي زيارة طبيب الأسنان؟

إذا كانت أسنانك ولثتك بصحة جيدة، فإنك غالبا لن تحتاج لزيارة طبيب أسنانك إلا مرة كل سنة. إذا رأى طبيبك أنه لابد من توفير طرق علاج معينة مثل: حشو سن، خلع ضرس العقل، أو إصلاح تاج مكسور، فيجب عليك تحديد موعد آخر مع طبيبك قبل مغادرة العيادة. و لا تنسى أن تطلب من طبيبك أن يجيب عن جميع أسئلتك المتعلقة بصحة فمك و أسنانك لأنك لن تجد أفضل منه لمساعدتك في ذلك. وبعدها تحدد معه خطة العلاج التي تتضمن حل جميع مشاكل أسنانك الحالية بالإضافة إلى وضع خطة تجنبك أية مشاكل في المستقبل.

ما هو أفضل معجون أسنان ؟



ممكن أن يكون المشي عند رف معاجين الأسنان في المتجر لإختيار معجون الأسنان أمرا محيرا. يتفق أطباء الأسنان أنه طالما احتوى معجون الأسنان على مادة "الفلورايد" فإن الشركة المصنعة للمعجون لا تؤثر على فعاليتة. جميع معاجين الأسنان التي تحتوي على الفلورايد تقاوم وبكفاءة عالية البلاك والتسوس. طبعا هذا بالإضافة الى قدرتها على صقل أصطح الأسنان وبذلك جعلها أكثر صلابة وأقل عرضة للهجوم البكتيري.

الأسنان الحساسة: إذا كانت أسنانك حساسة، فعليك استخدام معجون أسنان مضاد للحساسية لأن من مكوناته الأساسية كلوريد الصوديوم أو نيترات البوتاسيوم، التي من شأنها حماية القنوات داخل الأسنان والتي تتصل بالأعصاب.

مكافحة الجير: من المكونات الرئيسية لمعاجين الأسنان المكافحة للجير، فوسفات الصوديوم. وهي لا تزيل الجير، وإنما تعمل على منع تشكل الجير على حدود اللثة. قد يؤدي الإفراط في استخدام هذا النوع من المعاجين إلى حساسية الأسنان عند بعض الناس.

مكافحة الجراثيم: النسبة لمعاجين الأسنان المضادة للجراثيم ، والتي من مكوناتها الرئيسية الترايكلوسات - triclosan - الذي يعتبر عاملا مساعدا في مكافحة البكتيريا. تعمل هذه المعاجين على إزالة البكتيريا المسببة لأمراض اللثة و لكنها لا تعمل على إزالة الجير المتراكم على الأسنان.

بيكاربونات الصوديوم - BakingSoda: تعتبر بيكاربونات الصوديوم من المواد الكاشطة التي قد تسبب تهيج اللثة عند استعمالها لفترات طولية. إن الفائدة الوحيدة من استخدام هذه الأنواع من معاجين الأسنان تكمن في منحك شعورا بالإنتعاش داخل فمك مما يشكل لك حافزا لإطالة عملية تفريش أسنانك.

تبييض الأسنان: تحتوي معاجين الأسنان المبيضة على مواد كاشطة تضعف الأسنان. وقد تسبب هذه المعاجين تهيجا للثة وحساسية للأسنان.

إلى جانب ذلك فإنها لا تبيض الأسنان بفعالية كما تفعل مواد تبيض الأسنان التي توجد في عيادة طبيب الأسنان أو التي تباع في الصيدليات.

احرص دائما أثناء تفريش أسنانك على استخدام فرشاة أسنان ذات شعيرات ناعمة حتى لا تنحسر أنسجة اللثة من على الأسنان. كما عليك أن تضع كمية صغيرة من معجون الأسنان بحجم حبة البازيلاء على عكس ما نراه في الإعلانات التجارية. حاول أيضا أن تفرش أسنانك مرتين في اليوم لمدة دقيقتين على الأقل. وكما تعلم أن تفريش الأسنان لا يغنيك عن تنظيفها بالخيط مرة.

ما هو تقويم الأسنان؟

تقويم الأسنان هو ذلك الجزء من طب الأسنان والذي يتخصص في تشخيص ومنع ومعالجة سوء اطباق أسنان والفكين. ان ممارسة تقويم الأسنان تتطلب المهارة والمعرفة العلمية في تصميم و تطبيق والسيطرة على الأجهزة التقويمية المختلفة للوصول الى النتيجة المطلوبة من الاطباق الصحيح والتوازن الجمالي في الوجه.

من هو اختصاصي تقويم الأسنان ؟

هو طبيب الأسنان الذي يتخصص في تشخيص ومعالجة سوء اطباق الأسنان والفكين.بعد الحصول على درجة البكالوريوس في طب الأسنان يتطلب اختصاص تقويم الأسنان التدرب في جامعة معترف بها لمدة سنتين الى ثلاث سنوات للحصول على درجة الماجستير أو الزمالة في تقويم الأسنان والفكين بعد اجتياز الامتحانات الأكاديمية و السريرية.

في أي عمر نستطيع الحصول على المعالجة التقويمية؟

يسفيد الأطفال و البالغين من المعالجة التقويمية لأن الأسنان السليمة من الممكن أن تحرك تقويميا تقريبا في أي عمر.متابعة النمو والتطور قد تكون حرجة في معالجة بعض المشاكل التقويمية لدلك فانه من المهم جدا فحص الأطفال تقويميا في سن السابعة من العمر لأن بعض المشاكل التقويمية قد تتم معالجتها بشكل أفضل اذا بدأت المعالجة مبكراً أو تكون المعالجة أسهل بكثير مما لو انتظرنا حتى تبديل الأسنان اللبنية وتوقف نمو الفكين.

ما الذي يسبب المشاكل التقويمية (سوء الاطباق) ؟

ان سوء الاطباق ممكن أن يحدث لعدة أسباب منها:

عدم تناسق حجم الأسنان مع حجم الفكين أي أن تكون الأسنان كبيرة و الفكين حجمهما صغير مما يسبب تراكم الأسنان أو العكس مما سيبب الفراغات بين الأسنان.

عدم تناسق الفك العلوي مع الفك السفلي بسبب تقدم الفك العلوي أو تراجع الفك السفلي أو كلاهما مما يسبب بروز الأسنان العلوية الأمامية. أو تراجع الفك العلوي و تقدم الفك السفلي أو كلاهما مما يسبب برز الأسنان السفلية الى الأمام .

الفثقدان المبكر للأسنان اللبنية .

بعض الأمراض و المتلازمات الوراثية مثل شق الشفة و قبة الحنك .

عادة مص الأصبع



حبوب الفلورايد كيفيه الاستخدام والتاثيرات :

يفضل دائمًا استخدام حبوب فلورايد الصوديوم، خصوصًا أن له نكهة مقبولة عند الأطفال مقارنة بغيره وقد تبين أن فعالية تلك المنتجات (حبوب وقطرات) عالية جدًا، حيث أظهرت الدراسات قدرتها على الوقاية من التسوس. وتراوح معدل خفضها لنسبة التسوس ما بين 40% إلى 80% مقارنة بمَن لا يستهلك تلك المدعمات سواء للأسنان اللبنية أو الدائمة عند استخدامها يوميَا بانتظام. وكلما كان البدء باستخدامها في سن مبكرة كان تأثيرها الوقائي أكبر. وهناك عدد من الدراسات التي توصي باستخدامها منذ الولادة حتى السنوات الأولى من العمر، حتى ما قبل الولادة عن طريق تعاطي الحامل لهاوقد أكدت هذه الدراسات انخفاض نسبة التسوس بين الأطفال الذين كانت أمهاتهم يتعاطين حبوب فلورايد خلال فترة الحمل بنسبة وصلت إلى 50% كما أن تلك الحبوب أثبتت فعاليتها في الوقاية من تسوس الأسنان عند استخدامها من قبل متوسطي العمر حينما يكون هناك خطر من الإصابة بتسوس الجذور وكذلك عندما يقل نشاط الغدد اللعابية لأسباب مختلفة , ومما يدعم فعالية هذه الحبوب ويشجع على استخدامها أن بعض الدراسات أظهرت وبصفة عامة أن الذين خضعوا لبرامج حبوب الفلورايد استفادوا بنسبة 90% من الكمية المعطاة لهم لمضغها وبلعها،

وأنه كلما بدئ باستخدام تلك الحبوب في سن مبكرة كان أثرها الوقائي أكبر, ويشير أحد الباحثين إلى أن البرهان على الأثر الجهازي لحبوب الفلورايد قد لا يكون بتلك القوة، لكن ذلك لا يمنع من أن أثرها الموضعي بعد بزوغ السن مؤكد بين أطفال المدارس. فعدد من الدراسات المقبولة والمعتمدة علمياَ أظهرت أن مضع تلك الحبوب وتحريكها في الفم وابتلاعها يؤدي إلى تخفيض التسوس ما بين20%-28%خلال عمر من3 سنوات إلى 6 سنوات.

الجرعة :

يختلف مقدار الجرعة اليومية الموصى باستهلاكها وذلك بناء على عمر الطفل وكذلك نسبة الفلورايد الموجودة بمياه الشرب المستخدمة وعلى العموم فإن الهدف من استخدام مثل تلك الحبوب هو الحصول على أعلى مستوى من الوقاية من تسوس الأسنان دون أن يكون هناك خوف من نشوء تبقع فلوري ملحوظ للأسنان، وهذه عادة يحصل عليها من يستهلك مياه الشرب المفلورة بنسبة 1ملجم فلورية/لتر ماء في المناخ المعتدل وعليه فقد كانت الجرعة من الفلورايد في الحبوب تحسب على أساس الحصول على نسبة مثيلة لمن لا يستهلك مياه شرب مفلورة بالنسبة الملائمة وفي المناطق المفلورة مياها بمعدلات ملائمة لا يوجد هناك كبير فائدة تذكر لتزويد الأطفال بتلك المدعمات من الفل ورايد، وذلك لكفاية ما يأتيهم طبيعياَ في الأطعمة والمشروبات المستخدمة لتلك المياه المفلورة،

وخوفًا من نشوء تبقع فلوري مؤثروتبقى هناك حاجة لتدخلات وقائية للفلورايد بطرق أخرى لمن هم أكثر عرضة للخطر والإصابة بالتسوس، وبالتالي على الطبيب أن يحدد الأطفال الذين هم من تلك الفئة بلع وامتصاص إن حبوب وقطرات الفلورايد تبلع وتمص في فترة واحدة خلال اليوم، وهذه فسيولوجياَ تختلف عن ابتلاع الفلورايد وامتصاصه عن الماء في فترات موزعة خلال اليوم، حيث إن التجارب الحيوانية أظهرت أن الفلورايد المستخدم دفعة واحدة (بالكمية المعروفة 1 ملجم/لتر) غالباَ ما يؤدي إلى التبقع الفلوري بشكل واضح بخلاف ما إذا أعطي على فترات متقطعة خلال اليوم.

ولذا يوصي بعضهم باستخدام جرعة الحبوب من الفلورايد للأطفال مقسمة مرتين بدلاً من مرة واحدة لمنع الارتفاع المفاجئ في نسبة الفلورايد في البلازما، وإن كان ذلك يعتمد على تقبل الطفل وإذعانه، خصوصًا أن تقبلهم لذلك مرة واحدة أصلاً قد يكون مقلقًا.وهناك بعض الأمور التي ينبغي الاهتمام بها عند الرغبة في الاستفادة المثلى من حبوب الفلورايد مثل: الأطفال المشاركين في البرنامج عليهم أن يقرضوا الحبة لمدة 30 ثانية، ويحركوها وينقلوها في الفم من جهة إلى أخرى ولمدة 30 ثانية أخرى ثم تبلع بعدها، وذلك لضمان الفائدة الموضعية للأسنان البازغة في الفم وجهازيًا للأسنان التي لم تبزغ بعد.

ينصح بتحريك حبة الفلورايد إن لم يتم قرضها داخل الفم حتى لا يتمركز الفلورايد في جهة وتحرم منه الجهات الأخرى.- عند الرغبة في تطبيقها وأخذ الحبوب منزليًا فإن بعضهم يفضل وصف حبوب الفلورايد وقت النوم وذلك لقلة تدفق اللعاب، وبالتالي يستغرق الفلورايد وقتًا أكبر داخل الفم.

إشراف طبيأثبت عدد من الدراسات أن المدعمات بالفلورايد رغم فائدتها إلا أنها عندما تطبق دون إشراف طبي فإن الاستمرار والانتظام عليها يكون ضعيفًا خصوصًا بين الأطفال المحتاجين لها بشكل أكبر من غيرهم.

ونستطيع أن نلخص المآخذ على هذه العملية ـ استخدام حبوب الفلورايد ـ في التالي:

عدم وعي الوالدين بالجرعة الملائمة لكل طفل، وعدم حرصهما على إعطائها للطفل بانتظام.

عند تطبيق برامج مدرسية لتوزيع تلك الحبوب على الأطفال في السن المدرسية فإنه يحرم منها الأطفال صغار السن الذين لم يلتحقوا بالمدرسة.

هناك من يقلل من أهمية استخدامها للأطفال المحافظين على تنظيف أسنانهم لاعتقادهم أنها لا تعطي فائدة إضافية في الوقاية من التسوس، وآخرون يرون أهميتها خلال مراحل عمرية معينة التي يحصل فيها بعض التغيرات الاجتماعية السلوكية والغذائية مثل آخر فترة المراهقة وبداية مرحلة البلوغ.

الفلورايد مصادره واستخدامه وتأثيره :

يعتبر الفلورايد عنصر مفيد جدا للأسنان.ولكن يجب استخدام الكمية المناسبة منه فالكمية القليلة منه لن تقوم بالدور المطلوب منها في تقوية الأسنان ومقاومة التسوس. أما استخدام كميات كبيرة وبشكل مفرط فسيؤدي إلى ظهور تشوهات في شكل الأسنان الدائمة التي لا تزال في طور التشكل، وتظهر التشوهات على شكل تبدلات في لون هذه الأسنان فيصبح لونها أبيض بلون الطباشير أو تصطبغ باللون البني . ومن الممكن أن يأخذ الطفل كميات كبيرة من الفلورايد من خلال الأطعمة والسوائل الحاوية على هذه المادة . لذلك فإنه من الأهمية بمكان تعريف الآباء على مصادر الفلورايد التي تزود أبنائهم بهذه المادة وإليكم بعض هذه :

معجون الأسنان المفلور بنسبة كبيرة:عند تفريش أسنان الطفل في عمر مبكرة فإنه من الصعب عليه أن يخرج بقايا المعجون من فمه وسوف يضطر إلى ابتلاع كمية كبيرة من المعجون.

وإذا كان هذه المعجون يحتوي على كمية كبيرة من الفلور ومع الاستخدام المستمر لهذه المعجون فإن الطفل سيأخذ كمية كبيرة من الفلور تؤدي إلى ظهور نتائج غير مرغوبة . ولتفادي هذا الخطر ، ينصح باستخدام المعاجين الخاصة للأطفال .وألا تزيد كمية المعجون المستخدم للتفريش عن حجم حبة اللؤلؤ.

مصادر الفلور المخفية الموجودة في الغذاء والسوائل . يوجد عادة الفلور في الماء الطبيعي ولكن لا يكون دائماً بكميات كافية مع الإشارة إلى أن مياه الآبار العميقة تحتوي دائمً على كميات أكبر من عنصر الفلور بالنسبة إلى مياه الأنهار . إن الشاي من أكثر الأعشاب إحتواءاً على الفلور كما أن هناك بعض الأطعمة التي تحتوي على نسبة عالية من الفلورايد مثل حليب الأطفال المجفف والأغذية المجففة مثل السيريلاك - الحبوب المجففة مثل الكورن فلكس - العصائر المصنعة في بلدان يحتوي ماؤها على نسبة عالية من الفلورايد .

تطبيق الفلور في عيادة الأسنان :

يتم تطبيق الفلور في عيادة الأسنان بطريقتين:

مضامض الفلورايد : يقوم الطبيب بإعطاء الطفل محلول مائي للفلورايد ليتمضمض به، يجب أن يتمضمض الطفل بالمحلول لمدة دقيقة واحدة . ويجب أن يمتنع الطفل بعدها عن الأكل أو الشربأو المضمضة لمدة نصف ساعة كاملة .

هلام الفلورايد : يقوم الطبيب بتطبيق مادة هلامية تحتوي على الفلورايد بتركيز عالي على أسنان الطفل بواسطة حامل يلائم فم الطفل وقوس الأسنان لمدة 4 دقائق . ويجب أن يمتنع الطفل بعدها عن الأكل أو الشرب أو المضمضة لمدة نصف ساعة كاملة . يجب تطبيق الفلورايد في عيادة الأسنان مرة كل ستة أشهر.

بعض انواع حشوات الأسنان:

منذ بدايات طب الأسنان وهناك سعي متواصل بحثا عن مواد يمكن أن تستخدم كحشوات للأسنان, إلى أن وصلنا في الوقت الحاضر الى بعض الأنواع الأكثر إستخداماً وشيوعاً.

الحشوات المعدنية

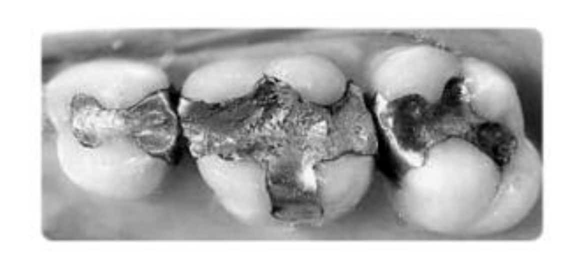
حشوات الأملجم: وهي عبارة عن مزيج من الزئبق و القصدير والفضة إضافة إلى بعض العناصر الأخرى. وتوضع هذه الحشوة مباشرة بعد تحضير السن وفقا لأسس و قواعد معينة ليصبح جاهزاً لإستقبال الحشوة.

حشوات الذهب: وهي من أنجح المواد المستخدمة كحشوات وذلك لتمتع الذهب بخواص فيزيائية مقاربة لتلك الخاصة بالأسنان. وتعمل تلك الحشوات إما مباشرة داخل فم المريض أو في المعمل.

وغالباً ما تستخدم تلك الحشوات لعلاج الأسنان الخلفية وذلك لعلاج الحالات التالية:

لتعويض الجزء المصاب بالتسوس بعد إزالته وذلك إذا ما كان الجزء المتبقي من السن كافياً لإحتواء الحشوة و ثباتها.

لتعويض الجزء المكسور من السن. لإعطاء الجسم للسن حتى يمكنه إستقبال تاج ليغطي السن فيما بعد.



الحشوات التجميلية :

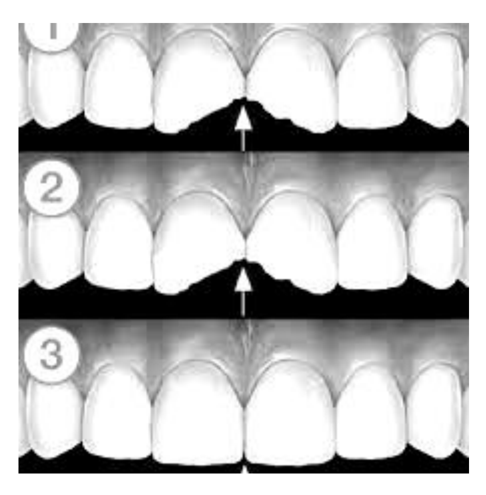
نظراً لأن الأسنان وخاصة الأمامية تلعب دوراً أساسياً في إعطاء الجمال لإبتسامة الشخص، فإن هناك حاجة إلى وجود حشوات تشبه لون الأسنان وتقاربها إلى درجة يصعب التفرقة بينهما. ومع تطور تلك المواد وصلنا إلى مرحلة أصبحت تستخدم لعلاج الأسنان الأمامية والخلفية على النحو التالي:

لتعويض الجزء المصاب بالتسوس بعد إزالته وذلك إذا ما كان الجزء المتبقي من السن كافياً لإحتواء الحشوة و ثباتها.

لتعويض الجزء المكسور من السن.

لإعطاء الجسم للسن حتى يمكنه إستقبال تاج ليغطي السن فيما بعد.

لعلاج بعض حالات تلون الأسنان. لتغيير شكل الأسنان خاصة في بعض الحالات التي يختلف فيها شكلها أو لونها عن الشكل الطبيعي .

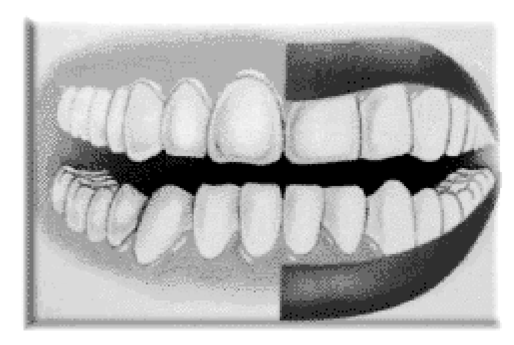


حشوات تجميلية لتعويض الجزء المكسور و تغيير شكل الأسنان الأمامية

أمراض اللثه الأسباب والعلاج :

ما هي مميزات اللثة السليمة ؟

تبدو اللثة السليمة بلون زهري ولاتنزف عند تنظيف الأسنان بالفرشاة وتكون اللثة ذات حواف حادة ملتصقة بأعناق الأسنان.




السليمة اللثة

ما هو سبب إلتهاب اللثة؟

السبب الرئيسي هو تراكم اللويحة الجرثومية (البلاك) أو الجير على الأسنان و اللثة. إلا أن هناك عوامل أخرى تزيد من قابلية الإصابة بأمراض اللثة:

مرض السكر.

التدخين.

العوامل الوراثية.

بعض أنواع الأدوية.

أمراض نقص المناعة.

عدم العناية بتنظيف الفم و الأسنان.

ما هي أعراض إلتهاب اللثة؟

يتحول لون اللثة عند التهابها إلى اللون الأحمر اللامع المحتقن وكلما زاد الالتهاب تغير اللون إلى الأحمر القاني ثم المشرب بالأزرق ثم الأزرق الغامق وأحياناً يتغير اللون في بعض الأمراض مثل فقر الدم حيث يصبح باهتاً و في مرض السكري تكون متورمة وحمراء.

من أهم علامات إلتهاب اللثة تورمها ونزفها خصوصاً عند التنظيف بالفرشاة.

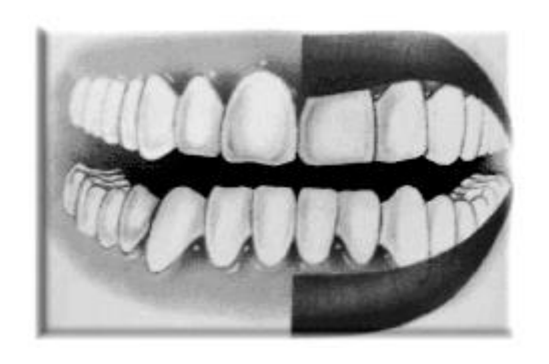
وجود رائحة كريهة غير مستحبة عند التنفس(بخر الفم).

وجود تقيحات و صديد على اللثة.

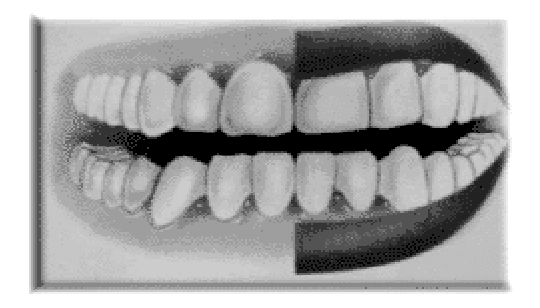
قد يتطور إلتهاب اللثة من إلتهاب الحواف البسيط إلى إلتهاب يصيب الأنسجة الداعمة ويؤدي الى تأكل العظم.

التهاب الأنسجة الداعمة قد يؤدي إلى تراجع اللثة و تعري الجذور مما يسبب ازدياد حساسية الأسنان.

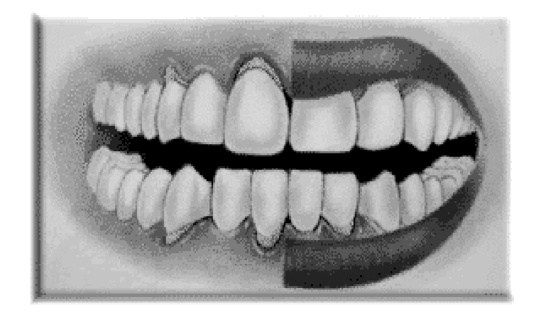
قد يصل تأكل العظم الى مرحلة متقدمة تفقد معها الأسنان ثباتها داخل عظام الفك و تتخلخل.



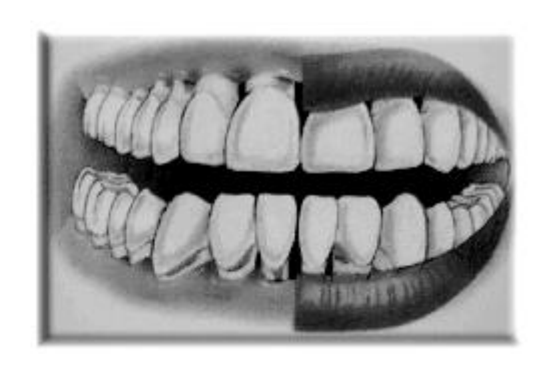
إلتهاب اللثة (غير ممتد الى العظم)



إلتهاب اللثة ممتد إلى العظم (درجة بسيطة)



إلتهاب اللثة ممتد إلى العظم (درجة متوسطة)



إلتهاب اللثة ممتد إلى العظم (درجة شديدة)

الأسنان اللبنيه الفائدة والأسباب :

كثير من الناس لا يزال يعتقد بأن الأسنان اللبنية ليست مهمة وأنها موجودة لفترة ما ثم سوف تتبدل بأسنان أخرى، لذلك لا يعيرونها الاهتمام الكافي حتى لو تآكلت بسبب التسوس ويكون مصيرها الخلع المبكر, إن الله سبحانه وتعالى لم يخلق جسم الانسان بهذا التكامل ويجعل به جزئية ليست لها أهمية أو ليس لها دور خلال فترة حياته.

إن الأسنان اللبنية لدى اطفالنا لها اهمية كبرى وهي أساس الأسنان الدائمة, ولذلك يجب علينا المحافظة عليها لتبقى بصورة سليمة حتى تنتهي فترة وجودها التي حددها الخالق عز وجل ومن ثم تتبدل بالاسنان الدائمة خلال مراحل العمر, ان اهمية ودور الاسنان اللبنية يتلخص فيما يلي:

الاسنان اللبنية مسؤولة عن المحافظة على الفراغات الصحيحة حتى بزوغ الاسنان الدائمة وكذلك هي مسؤولة عن توجيه الاسنان الدائمة لمواقعها الصحيحة.

تساعد في نمو الوجه والفكين وكذلك تؤثر في النمو الطولي للوجه وشكله.

تساعد في التغذية والهضم الجيد للطعام وذلك بالمضغ الجيد له.

الاسنان اللبنية الصحية والخالية من التسوس تكون بيئة صحية للاسنان الدائمة.

إن المشاكل التي تحدث للاسنان اللبنية ربما تؤدي إلى مشاكل أخرى للاسنان الدائمة، ومثال على ذلك ما يلي:

الإصابات للأسنان اللبنية الأمامية يمكن أن تسبب اضطرابات في لون، شكل أو حجم الأسنان الدائمة الأمامية.

الأسنان اللبنية الأمامية تبقى حتى سن 5 إلى 6 سنوات ولكن الأسنان الخلفية تبقى مدة أطول ربما حتى سن 10 أو 12 سنة, إذا كانت هذه الأسنان مصابة بالتسوس، هذا سوف يتسبب بالعدوى لبقية الأسنان الدائمة الموجودة في تلك الفترة.إذا كانت السن اللبنية مصابة بتعفن بسبب التسوس أو جذر السن مصاب بخراج صديدي، هذا التعفن أو الخراج ربما يؤثر على السن الدائمة التي لم تظهر بعد.

عند خلع السن اللبنية في وقت مبكر بدلاً من تنظيفها وحشوها والمحافظة عليها، ربما يؤدي ذلك لاضطرابات في عملية نمو الأسنان الدائمة والفكين مما يؤدي ذلك في بعض الحالات إلى الحاجة لعمل تقويم للاسنان في المستقبل وهذا كما هو معروف عملية مكلفة ماديا وطويلة من حيث الزمن, في بعض الحالات يمكن التخفيف أو الاستغناء عن عملية تقويم الأسنان وذلك بوضع جهاز في الفم يعمل على المحافظة على الفراغات التي حدثت بسبب الخلع الاضطراري المبكر.

في عمر ست سنوات تظهر أول سن دائمة لدى الطفل وهذه السن ليست أمامية كما يعتقد البعض ولكن هي سن من الاسنان الخلفية وهو الضرس الاخير في الفك, هذا الضرس يظهر من غير أن يكون بديلاً لأحد الأضراس اللبنية وبذلك يكون مجموعة الاسنان في هذه المرحلة من العمر 24 سناً بدلاً من 20, إنه من المهم جدا أن تكون الأضراس اللبنية سليمة وصحية وتكون في موقعها الصحي قبل ظهور الضرس الدائم عند عمر ست سنوات حتى ينمو في موقعه الصحيح في الفك لأنه يعتبر إحدى القواعد المهمة لشكل الأسنان في الفك.

ومما سبق ذكره يتضح لنا مدى اهمية الاسنان اللبنية واهمية المحافظة عليها، كما لايخفى على الجميع ان الاسنان سواء اللبنية او الدائمة لها اهمية جمالية وهي عنوان صحتك ونظافتك.

تعويض الاسنان التاريخ والحاضر :

عرف فن زراعة الاسنان منذ القديم ، وقد مر بمراحل عديدة ومنوعة ومنها:

زراعة الاسنان في العصور القديمة:

في مصر القديمة برع قدماء المصريين في زراعة اسنان مأخوذة من الحيوان أو منحوتة من العاج في ذوي السلطة من النساء, وقد كان للاعتقاد الديني بوجود حياة بعد الموت يعني بأن الانسان يبعث ناقصاً إذا لم تكن لديه أسنان، فكان غرس الاسنان قبل عملية التحنيط أمراً شائعاً.

كما مارست قبائل المايو زراعة الاسنان الصناعية واستخدموا لذلك حفارات يدوية مصنوعة من الخشب بعد تخدير المريض بالكوكا أو نوع من نبات المشروم يسبب الهلوسة.

وفي جنوب امريكا استخدم الهنود الحمر الذهب في حشو الاسنان ومارسوا زراعة الاسنان واعادة غرس الاسنان Replantation .

اما في الشرق الاوسط فاكتشف جليردات Gaillardat عام 1862م جهاز تركيب يعود الى 200 سنة قبل المسيح في مدينة صيدا القديمة يتكون من اربع اسنان امامية بينها سنان من العاج يربطها سلك من الذهب.

من هنا نجد ان زراعة الاسنان كانت منتشرة في افريقيا قدماء المصريين وامريكا قبائل المايو، الازتيك والانكان والشرق الاوسط واليونان والرومان بحثاً عن بديل للاسنان المفقودة.

زراعة الاسنان في العصور الوسطى:

كان الاهتمام باعادة غرس الاسنان سائداً في العصور الوسطى، فقد وصف ابو القاسم احد الجراحين العرب 936-1013م طريقة غرس الاسنان باستخدام عظم الثور Ox Bone .وفي اليابان اشتهر في القرن الخامس عشر والسادس عشر التركيبات الخشبية والتي توضع في جذر السن بعد نزع العصب كوتد يثبت عليه لتاج الصناعي.

وقد اكتشف ويلسون بوبين Wilson Popenoe جمجمة تعود الى 600 سنة قبل الميلاد بها اسنان صناعية منحوتة من الحجارة بدلاً من الاسنان الامامية في الفك السفلي، اظهرت صور الاشعة انها محاطة بالعظم. وفي اوروبا اشتهر الحلاقون في القرن الخامس عشر باعادة غرس الاسنان Transplantation حيث اشتهر نقل الاسنان من الفقراء الى السيدات النبيلات ومن الجنود الى الضباط.

وفي القرن السابع عشر انتشر الاعتقاد بأن اعادة غرس الاسنان يؤدي الى انتقال العدوى وانتشار الأمراض والموت احياناً مما ادى الى انحسار هذا الاسلوب في القرن التاسع عشر.

العصر الحديث:

من بداية القرن التاسع عشر بدأ علم غرس الاسنان داخل عظام الفك. فقد قام ماجيلو Maggilo 1809 م بوضع غرسة من الذهب في مكان الضرس المخلوع بعد الخلع مباشرة وترك الانسجة لتلتئم ومن ثم قام بتثبيت التاج الصناعي.

وفي 1887م قام هاريس Harris بغرس ضرس من الخزف على جذر من الرصاص.

واقترح باري Berry 1888م الحصول على اسنان لا تنقل العدوى باستخدام مادة الخزف في صناعة التاج والخشب او الفضة او الزنك او الرصاص في صناعة الجذر.

وفي عام 1898م في اجتماع جمعية الاسنان الوطنية National Dental Association Meeting قدم باين Payne محاضرته عن استخدام كبسولة من الفضة مكان الضرس او السن المخلوعة. The Implantation ofsilver capsule .

ويعتبر جرين فيلد Green field 1913م اول من اثبت عملية زراعة الاسنان في المراجع العلمية باستخدام الصور والرسومات.

وفي بداية التسعينات كان استخدام معدن الفيتاليوم شائعاً في صناعة غرسات الاسنان وقد سجل الفين وموسيس ستروك Alvin And Moses Srrock عام 1939م 17 سنة من النجاح في بقاء هذه الغرسات في الفم,

كما بدأ ستروك التجارب العملية على بعض الكلاب لفحص تفاعل الانسجة المختلفة مع هذه الغرسات مسجلاً بذلك الدلائل الاولى للاندماج العظمي Osseo integration .

وفي 1941م ظهر نوع من الزراعة عرف بالزراعة تحت السمحاق Sub Periosteal Implant اخترعه دال Dahl في السويد وبعد زيارة جيرشكوف وجولدبرج Gershkoff AndGoldberg لدال انتشر هذا النوع في الولايات المتحدة الامريكية وتطور بعد ذلك الى اشكاله المختلفة.

في عام 1947م قام فورميجييني Formiggini بصناعة غرسة لولبية من الستانليستيل او التتالوم.

وفي فرنسا قام طبيب الاسنان الفرنسي رافانيل شيرشيف Raphael chercheve بغرس مسمار عظمي من معدن مخلوط من الكوبالت والكروم يتصل بتاج صناعي بواسطة عنق معدني يخترق نسيج اللثة. وفي مؤتمر هارفارد عام 1978م نوقشت الجوانب الايجابية والسلبية لغرس الاسنان وبرز علم الزراعة للوجود لاول مرة بعد ان كان محاولات متفرقة. في ذات الوقت كانت مجموعة جوتبرج Goteberg بريادة البروفيسور برانمارك وألبركتسون Branemark Thomas Albrektsson في السويد

قد بدأت العديد من الابحاث والدراسات السريرية في مجال زراعة الاسنان من عام 1951م تعرض نتائج هذه البحوث حتى عام 1981-1982م وقد اكتشف البروفيسور برانمارك مصادفة أن معدن التيتانيوم الخالص يتفاعل مع انسجة الانسان بطريقة ايجابية مساعداً بذلك على تكوين العظم حول هذا المعدن.

ما اسماه الاندماج العظمي Osseointegration , واعلن عن نتائج بحثه لاول مرة في تورنتو في كندا في مؤتمر الاندماج العظمي في طب الاسنان عام 1982م والذي نال الكثير من الاثارة بين دفاع وهجوم وكان اساساً في الاستمرار في البحث العلمي في التسعينات.

وقد بدأت عدة انظمة لزراعة الاسنان في الظهور منها ITi في سويسرا عام 1974م و IMZ في المانيا 1978م و STRYKER 1985م.

وظهرت الغرسات الاسطوانية Cylendrical مثل FLEXIROOT, STERISS, SCREWVENT OSSEODENT, COREVENT, SWEDEVENT بعد عام 1982م.

وفي عام 1984م بدأ انتشار نوع من الغرسات مغطى Hydroxyapatite coated بالهيدروكسي اباتايت كعازل بين المعدن والانسجة مما يزيد من المساحة السطحية للاندماج العظمي.

واليوم تعد زراعة الاسنان هي البديل الامثل للسن او الضرس المفقود ويزداد كل يوم عدد ممارسي زراعة الاسنان ويتوقع ان تصبح زراعة الاسنان جزءاً من الخدمات التي يستطيع ان يقدمها اي طبيب اسنان عام.

<u>النساء ومرض التهاب الأسنان واللثة</u> :

انت كامرأة تعلمين ان صحتك لها متطلبات متميزة وتعلمين ايضا ان هناك اوقاتا محددة تمر بها حياتك تتطلب منك مزيدا من الاهتمام بمحيطك الصحي كالاوقات التي تقفين فيها على اعتاب مرحلة النضج وتعايشين تحولات فيزيائية ـ مثل التغييرات المصاحبة لسن البلوغ او سن اليأس ـ واوقاتا اخرى تحتاجين فيها الى عناية صحية معينة كفترة الطمث او الحمل فهل تعلمين ان صحة فمك ايضا تحتاج الى عناية تغيير اثناء تلك الاوقات ؟

ومع ان النساء يبدين اهتماما بالعناية الصحية بالفم اكثر من الرجال الا ان الوضع الصحي للفم لديهن بشكل عام ليس افضل من الرجال ويرجع السبب في ذلك الى تذبذب الهرمونات واضطراباتها لدى المرأة خلال مسيرتها الحياتية مما يؤثر على كثير من الخلايا والانسجة بما في ذلك الخلايا والانسجة حول الاسنان واللثة .

ورد في دراسة نشرت عام 1999م في مجلة (بيريودونتولوجي Periodontology) ـ التي تعنى بالانسجة حول الاسنان واللثة ـ ان على الاقل 23% من النساء اللاتي تتراوح اعمارهن بين 30 ـ 45 سنة يعانين من مرض التهاب محيط الاسنان(وهي مرحلة متقدمة من أمراض الاسنان واللثة يحدث فيها تلف الانسجة الداعمة لمحيط الاسنان واللثة).

وحيث ان مرض التهاب الاسنان واللثة من الأمراض (الصامتة) فكثير من النساء لا يدركن وجود المرض الى ان يصل مرحلة متقدمة وعلى أية حال ففي كل مرحلة من مراحل حياتك هناك خطوات ينبغي ان تتبعينها لاجل حماية صحة فمك.

مرحلة البلوغ:

في مرحلة البلوغ يزداد معدل افراز الهرمون المسيطر على الجنس مثل هرمون بروجيسترون وربما هرمون ايستروجين وهذه الزيادة تؤدي بدورها الى نشاط الدورة الدموية المغذية للثة مما يساعد على زيادة حساسية اللثة ويتعاظم رد الفعل مع كل ما هو مهيج بما في ذلك جزئيات الطعام والصفائح المعدنية وقد تنتفخ او تتورم اللثة خلال هذه المرحلة من حياتك ويشتد احمرارها وتبدو رقيقة وحساسة .

وعندما تتقدم الفتاة في مرحلة البلوغ فان لثتها تميل للتورم ونتيجة لذلك تنخفض ردود فعلها مع العناصر المهيجة وعلى أية حال من المهم ان يتبع الفرد نظاما جيدا في المنزل للمحافظة على صحة الفم اثناء مرحلة البلوغ كاستخدام الفرشاة او (المسواك) لتنظيف الاسنان بانتظام

والعناية بها وفي بعض الحالات قد يوصي اخصائي اسنان بالخضوع لعلاج التهاب اللثة للمساعدة في منع تلف الانسجة والعظام المحيطة بالاسنان.

فترة الطمث (الحيض):

بعض النساء يتعرضن لالتهاب اللثة الذي يصاحب فترة الطمث وهي من الحالات التي يصحبها نزف اللثة وتبدو لامعة متورمة مع احساس بالحموضة في منطقة الوجنتين والتهاب اللثة المصاحب لفترة الطمث يحدث قبل نزول الطمث مباشرة ويمثل اشعارا للفتاة بحلول فترة طمثها. فترة الحمل:

قد تتعرض المرأة لحالة التهاب اللثة المصاحبة لمرحلة الطمث او مرحلة الحمل عند الشهر الثاني او الثالث من الحمل وتشتد آلامه في الشهر الثامن وقد تلاحظ بعض النساء خلال هذا الوقت تورم انسجة اللثة وقابليتها للنزف واحمرار لونها ورقة طبقتها.

في بعض الاحيان تستطيع اللثة المتورمة جراء الالتهاب المصاحب لفترة الحمل التفاعل بقوة في مواجهة المهيجات

فتكون نتوءات متضخمة تعرف بتفرحات الحمل وهي اورام حميدة غير سرطانية وغالبا ما تكون غير مؤلمة فان استمرت تلك الاورام فالافضل استشارة اختصاصي جراحة الفم الاسنان لازالتها وقد يتفاقم الالتهاب لمراحل متقدمة قد تؤدي لفقد بعض النساء بعض اسنانهن.

بينت الدراسات ان هناك علاقة بين مرض التهاب اللثة وولادة الخدج وهي حالات الوضع قبل اكتمال مدة الحمل او الحالات التي يكون فيها وزن المولود اقل من المعدل الاعتيادي ولذلك فينبغي الاهتمام بكافة اشكال الالتهابات بما في ذلك التهاب محيط اللثة اثناء مرحلة الحمل والارجح بنسبة سبعة لواحد ان تضع المرأة الحامل التي تعاني من التهاب محيط اللثة حملها قبل موعده وغالبا ما يكون ضعيف البنية قليل الوزن فان كنت ترغبين في الحمل فاجعلي من بين اجندة برنامجك الصحي لفترة ما قبل الولادة فحص الاسنان والتأكد من سلامتها وسلامة الاغشية والانسجة المحيطة بها.

النساء اللاتي يستخدمن اقراص منع الحمل ايضا قد يكن عرضة لنفس اعراض التهاب الفم واللثة التي تؤثر سلبا على الحوامل فقد تتسبب في ظهور احمرار وتورم ونزف اللثة يجب على النساء اللاتي يتعاطين اقراص منع الحمل ان يعلمن ان تناول العقاقير المستخدمة في علاج التهاب اللثة في بعض الاحيان كالمضادات الحيوية قد يكون لها اثر سلبي على فعالية اقراص منع الحمل .

فترة انقطاع الطمث وما بعدها:

النساء اللاتي يمررن بفترة سن اليأس او بلغتها قد يتعرضن لتغيرات في محيط الفم فقد يشعرن بآلام في الفم واحساس بالجفاف واوجاع وحرقة في اغشية وانسجة اللثة وتغير طعم الاشياء خاصة المالحة والفلفلية والحامضة .

نسبة النساء اللاتي يصبن بالتهاب اللثة والفم خلال فترة انقطاع الطمث قليلة حيث تبدو اللثة لامعة او جافة وقابلة للنزف ويميز الحالة ميل لون اللثة بين اللون الاحمر الباهت والاحمر القاني وكثير من النساء يعتقدن ان مكونات عقار ايستروجين تساعد على تخفيف تلك الاعراض .

ومن الاعراض المصاحبة لالتهاب انسجة الفم واللثة وكذلك مرض مسامية (هشاشة) العظام ما يعرف بفقدان (هلاك) العظام وهناك ابحاث تجري لمعرفة العلاقة بين هاتين الحالتين. النساء اللاتي يتلقين جرعة الهرمون البديل (Hormone Replacement Therapy-HRT) لمكافحة اعراض هشاشة العظام الناتجة عن انقطاع الطمث عليهن ان يعلمن ان هذه الجرعة قد تساعد على حماية اسنانهن الى جانب اجزاء اخرى من اجسادهن.

خطوات حماية صحة الفم:

المراقبة الواعية للانسجة المحيطة بالاسنان ومراعاة صحة الفم أمر على قدر كبير من الاهمية بالنسبة للنساء اللاتي يلاحظن تغيرات طارئة في الفم اثناء الفترات التي يحدث فيها اضطراب في معدلات افرازات الهرمونات ولضمان صحة الفم بشكل خاص وصحة الجسم بشكل عام فينبغي التأكد من عمل الآتي:

مراجعة أخصائي جراعة الفم والاسنان لاجراء عملية نظافة مرتين في العام على الاقل

ابحثي عن اخصائي جراعة الفم والاسنان في منطقتك.

مراجعة اخصائي جراعة الفم والاسنان إذا لاحظت انت أو طبيب الاسنان أي مشاكل في الانسجة المحيطة بلثتك وتشتمل المشاكل على :

نزف اللثة اثناء السواك.

احمرار اللثة وتورمها او حساسيتها.

انكماش اللثة عن الاسنان.

رائحة نفس كريهة وبشكل دائم.

قيح بين الاسنان واللثة .

خلخلة الاسنان وانفراجها عن بعضها البعض .

اختلال في وضع الاسنان عند القضم (العض).

اختلال في وضع طاقم الاسنان.

اطلع اطباء جراعة الفم والاسنان الذين تتعامل معهم بما يجري لك والعلاجات التي تتلقاها واي تغير يحدث في تاريخك الصحي.

داوم على استعمال الفرشاة والمسواك بشكل منتظم يوميا افحص التركيبات التقنية في فمك مع طبيب اسنانك.

المادة السادة للشقوق (ماهي ولماذا) :

المادة السادة للشقوق في الاسنان هي طبقة واقية يضعها طبيب الاسنان على اسنانك الخلفية لتتسد الشقوق على سطح السن التى تكون بداية تكون النخر.

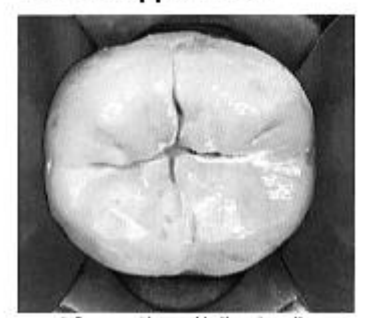
الضرس الدائم الاول والثاني هي اكثر الاسنان تعرضا للنخر لانها تبزغ مابين 5 و 12 سنة من العمر ولسطحها الماضغ الذي يبدأ منه النخر عادة لذلك هي الاسنان التي ينصح بتطبيق المادة السادة للشقوق عليها لحمايتها .

وتظل عادة لمدة بين 5 و 10 سنوات لذلك يجب الكشف على الاسنان باستمرار دوريا مثل الكشف على الحشوات القديمة لتقرير ما اذا كانت تحتاج الى تغيير وتجديد للمادة السادة للشقوق افضلية كبيرة فهي لا تحتاج الى حفر السن بل نحافظ عليه ولاتحتاج الى تخدير .

كيف يتم ذلك ؟؟

أولاً : ننظف سطح السن بمعجون خاص للاسنان.

Sealant Application



السطح الطاحن للرحى قبل
تطبيق المادة السادة للشقوق

السطح الطاحن للرحي قبل
تطبيق المادة للشقوق

ثم نضع جل خاص عبارة عن حمض بسيط لتخريش سطح الميناء لتساعد المادة السادة على الالتصاق بمادة السن ثم نغسل سطح السن من الجل.



السطح الطاحن للرحي بعد
تطبيق الجل لتخرش السطح

السطح الطاحن
تطبيق الجل لتخر

ثم تاتي عملية وضع المادة السادة وهي مادة بيضاء اللون او شفافة ونستخدم ضوء خاص لتصليب هذه المادة على السن.



السطح الطاحن للرحي بعد
وضع وتصليب المادة السادة

<u>ضرس (اسنان) العقل</u> (اضراس العقل)



ضرس العقل هو الاسم الشائع الذي يعطى للرحى الثالثة التي تبزغ في نهاية الفم وعادة بين عمر 17 و 21 .

الأعراض والأسباب :

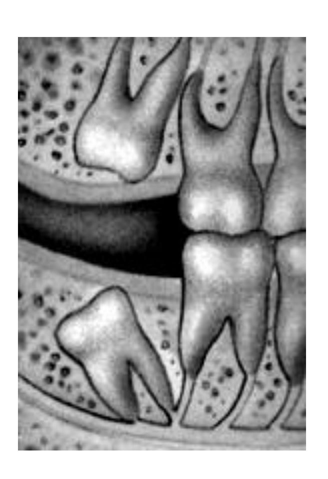
* البزوغ الجزئي أو الغير كامل

ضرس العقل هو اخر الاسنان بزوغا وبشكل متكرر لا يوجد هناك مساحة كافية لتبزغ كاملة والبزوغ الجزئ هذا يعمل كمكان لتجمع الطعام واللويحة الجرثوميه وتكون مكانا للالتهابات.



* الانطمار

في بعض الاحيان تكون المسافة قليلة جدا حتى للبزوغ الجزئي بحيث يظل منطمرا داخل عظم الفك , وبعض وضعيات الانطمار هذة تؤدي الى اضعاف الفك السفلي او تكون بؤرة للالتهابات وأمراض اللثة.



هل تسبب اضراس العقل الى ازدحام الاسنان الامامية ؟

هناك اسباب اخرى تؤدي الى ازدحام الاسنان الامامية وعدم انتظامها لذلك ليس هذا بسبب يدعو الى خلعها.

العلاج :

أولاً: تنظيف الاسنان بصورة مستمرة.

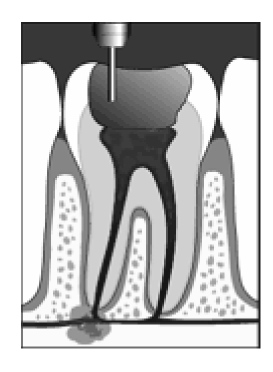
ثانياً: قلع سن العقل في حاله الالتهابات المتكررة والالم الشديد.

<u>التهاب عصب الأسنان الأعراض والمعالجة</u>

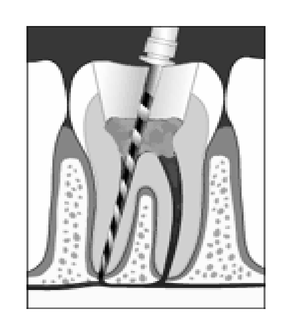
معالجة العصب :

إذا تعرض لب السن أو العصب وهي تسمية شائعة اذا تعرض للاذية او الالتهاب سواء من خلال أمراض اللثة او الرض او النخر , معالجة العصب ربما تكون الحل الوحيد لانقاذ السن .

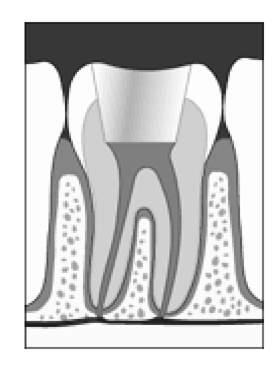
أعراض وعلامات اذية عصب السن



مرحلة ثانية : تستخدم مجموعة من المبارد لازالة نسج اللب ولتشكيل القناة ثم تستخدم مواد مطهرة ومعقمة لتنظيف وتعقيم القناة اللبية.



مرحلة ثالثة : تملأ القناة اللبية بمادة مطاطية تسمى الكوتابيرشا.



المرحلة النهائية يحتاج السن بعد ذلك الى حشو او تاج .

بقي ان نعرف ان السن المعالج عصبه يتغير لونه مع مرور الوقت وهذة المشكله ليست باهمية كبيرة مع وجود حلول لها مثل تبييض الاسنان أو تغطيته بتاج كامل وخاصة اذا كان السن امامي , وكذلك يكون السن عرضة للكسر فهو اضعف من السن الحي لذلك ينصح باغلب الحالات تغطية السن بتاج كامل.

ألم الاسنان:

الالم عند التعرض للحرارة او البرودة .

الالم عند المضغ او عند الضغط على السن .

انتفاخ محمر عند اللثة .

صور الاشعة تظهر التهابا .

كيف يتم ذلك؟

مرحلة أولى يقوم طبيب الاسنان بإعطائك مخدر موضعي لذلك لن تشعر بشيء ثم تعمل فتحة في قمة السن للوصول للب السن.

تسوس (نخر) الاسنان

ماسبب نخر الاسنان ؟

فهم سبب نخر الاسنان ممكن ان يدفع الناس الى حماية اسنانهم منه , نخر الاسنان فعليا يتم عبر سلسلة الاحداث تبدأ عندما يسمح للطعام بالبقاء على الاسنان , اسوأ نوع من الطعام المسبب لنخر هو السكر لان البكتريا الموجودة بشكل طبيعي في الفم تهضمه بسهولة . على أي حال أي نوع من الطعام يترك على سطح السن لمدة كافية تصبح مصدرا تتغذى علية البكتريا والتي بدورها تنتج الحامض كناتج لهضم هذا الطعام , هذا الحامض هوالذي يتسبب في تأكل الطبقة الخارجية للسن وهي الميناء ومن ثم تسبب بوجود حفرة في السن .

افضل طريقة للوقاية من النخر هي التنظيف الجيد للاسنان والفم , وكذلك التنظيف يحمي من أمراض اللثة التي تؤدي الى خلخلة الاسنان وفقدها ايضا.

ميناء الاسنان تتألف من مادة تسمى هيدروكسي ابتايت , انحلال هذة المادة يسمى خسف الاملاح المعدنية عكس اعادة تشكيل او توضع الاملاح المعدنية, وفي الفم هناك توازن بين هاتين العمليتين حتى في الفم الطبيعي.

حسنا هل تعرف الكيمياء ؟ عندما يتخمر السكر على سطح السن ,ينتج شوارد الهيدروجين التي تخرب التوازن بين خسف الاملاح واعادة تشكل الاملاح شوارد الهيدروجين تتحد مع جذر الهايدروكس في الهايدروكسي اباتايت مادة الميناء ويؤدي الى تخربها وانحلالها الذي يؤدي الى النخر .الفلورايد يحمي الاسنان من النخر باعادة جذر الهايدروكسيد ا لمفقود من الميناء.

معادلة نخر الاسنان.

تبييض الاسنان.

مشاكل الاسنان الداكنه والسوداء.

وكما يختلف الناس في لون بشرتهم وشعرهم فإنهم يختلفون في لون اسنانهم كذلك, فتكون بعض الأسنان أكثر اصفراراً والبعض الآخر يصفر مع تقدم السن, ويمكن للسن الطبيعية أن تصفر لعدد من الأسباب:

الاصفرار السطحي والذي ينتج عن تعاطي التبغ أو شرب القهوةأو الشاي أو تناول بعض الأطعمة التي تساعد على صبغ الأسنان كأنواع من التوت اضافة إلى تجمع مادة الكالسيوم حول السن والتي تعرف بالتكلسات.

الاصفرار الداخلي والذي ينتج عن التقدم في السن أو الحصول اصابات أو الاستخدام الزائد للفلورايد أو كنتيجة بعض الأمراض أو أخذ المضادات الحيوية كالتتراسيكلين في سن مبكرة.

وعلى الرغم من أن تبييض الأسنان يؤدي إلى التخلص من الاصفرار في غالب الأحيان، إلا أن هناك حالات خاصة يصعب فيها تبيض الأسنان كحالة أخذ التتراسيكلين في سن مبكرة.

هنالك طريقتان لتبييض الأسنان, تبييض يتم عمله في عيادة الاسنان وآخر يتم عمله في البيت وفقاً لتعليمات طبيب الأسنان.

إن تبييض الاسنان في عيادة طبيب الأسنان يستغرق مدة تتراوح بين الثلاثين دقيقة والساعة خلال الزيارة الواحدة وليس من المستبعد ان يصبح السن حساساً بعض الشيء بعد عملية التبييض, ولحماية الفم يتم وضع مادة شبه هلامية على اللثة بالإضافة إلى حاجز مطاطي يتم وضعه حول الاسنان, وبعدها يتم طلاء الاسنان بمحلول كيميائي يتضمن عنصر أكسيدي, ويمكن استخدام ضوء خاص لتنشيط هذا العنصر,

وللحصول على أفضل النتائج يمكن أن يتم تبييض الأسنان بدرجة أكثر من ماهو مطلوب وذلك لأن الاسنان تصبح داكنة بعض الشيء مع مرور الزمن وعادة قد تحتاج عملية التبييض في عيادة الطبيب إلى مابين زيارتين وعشر زيارات.

إن تبييض الاسنان في البيت يتطلب قيام طبيب الأسنان بأخذ نموذج من الأسنان وتصنيع اطار مناسب لهذا النموذج ووصف المادة المبيضة التي تأتي عادة على شكل مادة هلامية, بعدها يتم وضع هذه المادة الهلامية في القالب المعد لهذا الغرض ويتم ارتداؤه بالفم لمدة ساعتين خلال اليوم أو خلال ساعات النوم لمدة أسبوعين, ان المدة اللازمة لارتداء هذا القالب تتعلق باحتياجات الشخص المعالج وبتوصيات طبيب الأسنان المختص, سوف يقوم طبيب الاسنان بالاشراف الكامل على عملية التبييض في البيت للتأكد من فاعليتها وسلامتها.

ولا يستحسن استعمال المنتجات المتوفرة في الأسواق والتي لا تتطلب وصفة من الطبيب رغم قلة كلفتها يجب القيام بعملية التبييض تحت اشراف طبيب الأسنان بعد القيام بالفحص والتشخيص اللازمين وقد اثبتت المنتوجات التي تحمل علامة جمعية اطباء الاسنان الأمريكية جودتها وسلامتها.

التبييض عملية تهدف إلى تلميع الأسنان التي أصبحت باهتة أو مصفرة أو غدت داكنة يمكن اجراء التبييض لأي سن من الأسنان حتى الأسنان التي تم استئصال أعصابها, وقد تتميز عملية تبييض الأسنان هذه عن غيرها من الطرق الأخرى بأنها لاتتطلب ازالة أي جزء من السن وبأنها قليلة الكلفة ايضاً.

إن غالبية عمليات التبييض يدوم تأثيرها من عام واحد إلى ثلاثة أعوام، ويمكن لبعضها أن يدوم لفترة أطول, ومن الممكن ألا يكون التبييض مناسبا لبعض الناس الذين يعانون من حالات خاصة فالناس الذين يعانون من تقلص في اللثة، على سبيل المثال، يمكن أن يكون لديهم جذور ظاهرة مما يجعل اللثة حساسة وتتهيج عند ملامسة مكونات مادة التبييض وبالاضافة إلى ذلك فإن مواد التبييض هذه ليست صالحة للاستعمال لدى المدخنين وغيرهم من المدمنين على التبغ أو المشروبات الروحية.

إن تنظيف الاسنان بفرشاة الاسنان وبالخيط مرتين يومياً اضافة إلى تنظيفها بشكل منتظم على يد اخصائي تنظيف الاسنان والمعالجات التي تتم من وقت إلى آخر كلها عوامل تساعد على المحافظة على بياض أسنانك , إن الابتسامة الجذابة تزيد من الاحساس بالثقة بالنفس.

الفصل السادس

تسوس الأسنان

ما هو تسوس الأسنان ؟

تسوس الأسنان مرض يصيب الأسنان بعد بزوغها في الفم حيث تتغذى البكتيريا على السكريات المتبقية على الأسنان وتنتج أحماض تعمل على إذابة الجزء الملاصق لها من الميناء وذلك بنزع العناصر الهامة المكونة للسن مثل الكالسيوم ثم يتم تحلل المواد العضوية فتتحول الأنسجة الصلبة في السن إلى نسيج رخو وتتكون بالميناء فجوة صغيرة وإذا لم تعالج هذه الفجوة ازداد تجمع البكتيريا والفضلات بها وتزداد كمية الحامض حتى يصل النخر إلى العاج وقد يستمر تقدم النخر حتى يصل إلى لب السن.

أين يمكن أن يحدث التسوس؟

يحدث التسوس في :

الشقوق الموجودة غلى السطح الخارجي للأسنان.

الأسطح الملساء للأسنان (تحت منطقة التماس بين الأسنان وعلى االسطح الخارجي للجذر).

كيف يحدث التسوس؟

لا بد من توافر عدة عوامل لحدوث التسوس وهذه العوامل تشمل:

بقايا الطعام(الحلويات والشوكولاتة والسكريات).

الجراثيم (البكتيريا).

الوقت.

سن سليم.

دور المواد الغذائية في حدوث التسوس:

نوعية الغذاء: إن تناول المواد النشوية والسكريات بكثرة يؤدي إلى زيادة معدل التسوس. - عدد مرات تناول الغذاء: إن تناول السكريات على فترات متقاربة مع عدم العناية بالأسنان من أهم العوامل التي تؤدي إلى حدوث تسوس الأسنان. - لزوجة الطعام: كلما زادت لزوجة والتصاق السكريات بالأسنان زاد احتمال حدوث التسوس.

- أنواع النشويات: جميع أنواع المواد النشوية تتحول بسرعة إلى سكريات بسيطة بفعل الأنزيمات الموجودة في اللعاب وأنزيمات البكتيريا فتتحول بذلك السكريات البسيطة بفعل البكتيريا إلى أحماض عضوية تزيل المادة الصلبة بالأسنان.

طبيعة الغذاء: الغذاء المحتوي على نسبة عالية من الألياف يساعد على تنظيف الأسنان بينما تسبب المعجنات زيادة نسبة التسوس. منتجات الألبان مثل الجبن والزبادي تحتوي على البروتين والكالسيوم والفسفور وهذه العناصر يعمل على تقليل مستوى الأحماض على سطح الأسنان وبذلك يقل احتمال الإصابة بالتسوس.

الفلورايد: يساعد الفلورايد على زيادة مقاومة الأسنان لحدوث التسوس وذلك بسبب تكون مركب قوي داخل السن هو الفلوروأباتيت والذي يقاوم الأحماض المذيبة للسنة.

الفيتامينات والعناصر المعدنية: يقوم فيتامين أ, و فيتامين ب, وفيتامين ج بالإضافة إلى الكالسيوم والفسفور بدور هام في تكوين الأسنان وزيادة مقاومتها.

دور البكتيريا في حدوث التسوس:

تتكون الشريحة الجرثومية على الأسنان التي لا تنظف بانتظام خلال 24 ساعة من إزالتها ويحدث التسوس تحت هذه الطبقة لأنها تساعد على تجمع البكتيريا وتخزين كميات هائلة من الأحماض الناتجة من تخمر السكريات بفعل البكتيريا.

دور الأسنان في حدوث التسوس:

تكوين الأسنان: الأسنان ضعيفة التكون أكثر عرضة لحدوث التسوس وينتج سوء التكوين من نقص بعض الفيتامينات أو العناصر المعدنية أو كنتيجة لبعض الأمراض مثل الحصبة الألمانية خلال فترة الحمل أو الطفولة.

شكل الأسنان: يساعد الشقوق والحفر العميقة على تراكم فضلات الطعام والبكتيريا مما يجعلها أكثر عرضة لحدوث التسوس.

انتظام الأسنان في الفك: اعوجاج الأسنان وعدم انتظامها يساعد على تراكم فضلات الطعام والبكتيريا مما يزيد من احتمالات حدوث التسوس.

عامل الوقت:

تحتاج إلى وقت كاف لكي تتجمع وتتكاثر بعد تناول السكريات ولذلك فإن إزالة بقايا السكريات بتنظيف الأسنان بعد تناول الطعام مباشرة يمنع حدوث التسوس.

تأثير اللعاب:

يقوم اللعاب دور هام في منع حدوث التسوس وذلك لما يحتويه من عناصر هامة مثل الكالسيوم وبعض مضادات البكتيريا بالإضافة إلى أنه قلوي التأثير يعمل على معادلة الأحماض والتقليل من قدرتها على إحداث التسوس لذلك كلما زاد إفراز اللعاب وقلت درجة لزوجته قل معدل التسوس.

مضاعفات التسوس:

الألم: يحدث الألم عندما يتجاوز التسوس طبقة الميناء إلى طبقة العاج.

التهاب العصب (اللب).

الخراجات الذروية: تحدث نتيجة موت وتحلل اللب.

خراجات الوجه.

التهاب العظام.

التهاب الجيوب الأنفية.

تسوس الأسنان الناجم عن الرضاعة الصناعية :

هل تعطين طفلك خلال النهار عندما يبكي بشكل مستمر زجاجة حليب أو مستحضرا غذائيا من عصير الفواكه أو سوائل محلاة كمصاصة أو لهاية؟ وعندما تأخذين طفلك إلى سريره لأخذ القيلولة أو لينام طيلة الليل هل تعطينه زجاجة الرضاعة التي تحوي اياً من هذه السوائل؟ ان هذه العادات قد تؤدي بشكل كبير إلى تسوس مبكر للأسنان يعرف بالتسوس الناتج عن الرضاعة الصناعية وقد ينتج احياناً عن الرضاعة الطبيعية الطويلة للطفل من ثدي أمه.

لماذا تعتبر الاسنان المؤقتة مهمة ؟

من المهم جداً الاهتمام بصحة الاسنان المؤقتة، ان الاطفال بحاجة إلى اسنان قوية من أجل مضغ الطعام بسهولة ومن أجل تعلم الكلام بوضوح وايضاً من أجل ظهورهم بمظهر جيد أمام أنفسهم وأمام اصدقائهم, ان الاسنان المؤقتة تحفظ المسافة في الفك لاستقبال الاسنان الدائمة, فإذا ما فقد سن مؤقتة بصورة مبكرة، فإن الاسنان المجاورة قد تميل أن تنجرف باتجاه الفراغ الحاصل، وعندما يحين بزوغ السن الدائمة، قد لايكون لها فراغ كاف لتشغله، وبالتالي يحصل ازدحام أو ميلان للاسنان الدائمة فيما بعد، وهذا يؤثر على صحة الاسنان ومظهر الوجه.

ماهو تسوس الاسنان الناتج عن الرضاعة الصناعية؟

ان تسوس الاسنان الناتج عن الرضاعة الصناعية هو النوع الذي قد يؤدي إلى تدمير اسنان الرضيع أو الطفل، وهو على أغلب الاحيان يصيب الاسنان العلوية الأمامية التي هي ضرورية من أجل ابتسامة طفلك, وقد تتأثر اسنان أخرى بهذه الحالة.

ماهي أسباب التسوس الناتج عن الرضاعة الصناعية؟

إن التسوس الناتج عن الاستعمال المتكرر لزجاجة الرضاعة يعود إلى التعرض الطويل لاسنان الطفل للسوائل التي تحتوي على السكر والحليب والوجبات السائلة وعصير الفواكه وغير ذلك من السوائل المحلاة التي تجلب تلك المشكلة, إن السكر الموجود في هذه السوائل يستعمل كمصدر طاقة للبكتريا الموجودة في طبقة البلاك, ان طبقة البلاك عبارة عن طبقة رقيقة شبه خفية غير مرئية من البكتريا ومنتجاتها تتشكل باستمرار على اسنان أي شخص, ان عملية تشكل التسوس تبدأ من انتاج البكتريا للأحماض التي تهاجم مينا السن, وكلما تكررت وطالت فترة تلامس تلك السوائل مع الأسنان كان الأذى أكثر, إن اعطاء طفلك زجاجة الرضاعة التي تحوي السوائل عدة مرات في اليوم كوسيلة رضاعة ليس بالأمر المستحب,

وكذلك السماح لطفلك بابقاء الزجاجة في فمه خلال القيلولة أو أثناء النوم ليلاً قد يسبب أذى كبيراً وتلفاً لاسنانه, خلال النوم، يقل تدفق اللعاب وبالتالي فالسوائل التي يتناولها الطفل من خلال الرضاعة الصناعية تتجمع حول الاسنان لمدة طويلة جداً.

كيف تمنع تلف الاسنان المتسبب من الرضاعة الصناعية؟

لا يدرك الوالدان احياناً أن أسنان الطفل معرضة للتسوس حالما يبدأ ظهورها في الفم, وقد يكون الوقت متأخراً لاصلاح ذلك التسوس عندما يتم اكتشافه, أمنع ذلك التلف بالتعرف على وسائل الوقاية منه.

عليك القيام بمسح أسنان طفلك بعد كل رضاعة بقطعة قماش مبللة أو بضمادة من الشاش وذلك لإزالة طبقة البلاك، ابدأ بتنظيف اسنان طفلك بفرشاة الأسنان حالما تبدأ السن الأولى بالظهور, وتذكر أنه يجب عليك الاستمرار في تنظيف لثة طفلك في جميع الأمكنة الخالية من الأسنان , كما انه يجب أن يبدأ تنظيف الأسنان بالخيط الطبي عندما يكتمل ظهور جميع الاسنان المؤقتة، عادة بعد السنة الثانية، لا تدع طفلك يستغرق في نومه وزجاجة الرضاعة في فمه وفيها حليب أو عصير أو أي سوائل محلاة.

تلف الأسنان الناتج عن الرضاعة الصناعية؟

أعط طفلك زجاجة الرضاعة وفيها ماء الشرب أو أعطه اللهاية التي يوصي بها طبيب الأطفال المختص أو طبيب أسنانك إذا ما كان بحاجة إليها فيما بين أوقات الرضاعة المنتظمة أو خلال أخذه لقيلولة خلال النهار,لا تعطه أبدا اللهاية مغموسة بسائل محلى, تجنبي ملء زجاجة رضاعة طفلك بأي سوائل محلاة.

تأكدي من أن طفلك يتناول احتياجاته من الفلورايد المقاوم لتسوس الأسنان, اطلبي من طبيب اسنانك أن يصف لطفلك أقراص الفلورايد إذا لم تكوني متأكدة من أن الماء يحتوي على الفلورايد.

ابدئي بعرض طفلك على طبيب الأسنان عند بلوغه من العمر ما بين ستة أشهر وعام واحد, قومي بزيارة الطبيب بصورة منتظمة أعرضي طفلك على طبيب أسنانك حالما تظنين أنه يعاني من مشكلة في أسنانه

العناية بأسنان أطفالكم

(كيف تحافظ على صحة أسنان ولثة طفلك؟)

تنظيف الأسنان بالفرشاة والخيط:

ان التنظيف اليومي للاسنان بالفرشاة والخيط مهم جداً للحفاظ على صحة الأسنان واللثة, أطلب من طبيب الأسنان أو المسؤول الصحي عن الوسائل السليمة للحفاظ على الأسنان, بالنسبة للتنظيف بالفرشاة،

فإن كل مايحتاجه الطفل لتنظيف أسنانه هو كمية من معجون الأسنان بحجم الفاصوليا, وعلى الرغم من أن الأطفال عادة يستخدمون فرشاة الأسنان في السن الرابعة أو الخامسة من العمر، إلا أن استخدام الخيط لتنظيف الأسنان هو أكثر صعوبة للتعود عليه ويمكن ان يستغرق سنوات أكثر لاتقانه, لذلك فإن مراقبة الأطفال أثناء تنظيف اسنانهم بالفرشاة والخيط مهمة للتأكد من أن هذه الطريقة تتم بصورة صحيحة.

وللحيلولة دون حدوث الاصابة في اللثة، يجب على الطفل استخدام فرشاة أسنان خاصة بالاطفال ذات شعيرات ناعمة وحجم مناسب، مع وجوب استبدال الفرشاة بمجرد اهترائها وعادة ما تكفي لمدة تتراوح ما بين ثلاثة إلى أربعة أشهر.

2- مادة الفلورايد التي تكافح تسوس الأسنان:

تعتبر مادة الفلورايد مادة معدنية تساعد على تقوية الأسنان وتحميها من التسوس، وتقلل نسبة التجاويف لدى الأطفال الذين يشربون الماء المحتوي على الفلورايد أكثر من الأطفال الذين لايفعلون ذلك, وهنالك مصادر أخرى لهذه المادة تشتمل على معاجين الأسنان المحتوية على مادة الفلورايد وسوائل مضمضة الفم واستخدامات الفلوريد في عيادة طبيب الأسنان وغير ذلك, ومن المهم الطلب من طبيب الأسنان كيفية الحصول على المستوى الصحيح من الفلورايد للاطفال.

3- مراجعة عيادة طبيب الاسنان:

إن مراجعة عيادة طبيب الأسنان في البداية قبل مرور سنة على عمر الطفل والعناية الوقائية للاسنان مثل التنظيف والمعالجة بمادة الفلورايد يديم أسنان سليمة للطفل, كما أن اجراء الفحوصات الروتينية المعتادة على الاسنان يكشف المشاكل التي تصيب الأسنان و التي يمكن معالجتها في مراحل مبكرة عندما يكون الضرر بسيطاً جداً.

4- عوازل الاسنان:

مع نمو الأسنان الخلفية للطفل (الاضراس أو الطواحين) تتشكل الأخاديد والتجاويف على سطوح الأسنان والتي تتجمع فيها مادة البلاك والمواد البكتيرية المتخلفة من الطعام، واحياناً تكون فرشاة الأسنان كبيرة جداً بحيث لاتتمكن من الوصول إلى هذه التجاويف.

ويمكن استخدام عوازل الأسنان كمواد واقية للاسنان وهي عبارة عن مواد بلاستيكية يتم لصقها على الاسطح الطاحنة للاسنان فتقلل من احتمالات التسوس والنخر للاسنان، ويمكن ان تبقى عوازل الأسنان لسنوات عدة بعد وضعها.

منع الاصابات أثناء ممارسة الألعاب الرياضية:

يتعرض الأطفال بصورة مستمرة للاصابات في أسنانهم أثناء اللعب وتحدث الكثير من الاصابات عند اللعب لذلك يجب ارتداء وسائل السلامة أثناء الرياضة والتدريب مثل الخوذة والمعدات الواقية للفم.

نصائح ومعلومات عامة عن الاسنان

عدد الاسنان اللبنية 20 سنا، وتبدأ بالبزوغ في الشهر السادس، بينما عدد الاسنان الدائمة 32 سنا، وتبدأ بالبزوغ في السنة السادسة من عمر الانسان.

سمي ضرس العقل بذلك لانه يبدأ بالظهور عند سن الرشد تقريبا في الثامن عشر.

يوجد بفم الانسان مايقارب من 400 نوع من الاحياء الدقيقة.

يوجد في فم الانسان 6 غدد لعابية كبيرة وعدة غدد لعابية اخرى صغيرة، وجميع هذه الغدد تفرز اللعاب الذي يساعد على مضغ الطعام، والكلام، ومنع تسوس الاسنان وأمراض اللثة.

البلاك عبارة عن طبقة رقيقة تتكون على الاسنان حيث يمكن ان يتكون في عدة ساعات بعد تناول الطعام والمشروبات السكرية،

بينما الجير عبارة عن بلاك متكلس ويتكون في عدة ايام واسابيع، ويعتبر البلاك هو العامل الاساسي في تسوس الاسنان ومرض اللثة، لذلك يجب تنظيف الاسنان جيدا بعد تناول الطعام والمشروبات السكرية.

ينصح معظم اطباء الاسنان باختيار الفرشاة الناعمة جدا وعدم تفريش الاسنان بالقوة حيث من الممكن ان يؤدي الى انحسار في اللثة وتعري جذر الاسنان,

يجب تغيير فرشاة الاسنان عند تغير شكل اليافها فقط، وليست محددة بزمن معين.

معظم معاجين الاسنان تحتوي على عنصر الفلورايد، وهو مادة تساعد على صحة الاسنان، وباستطاعة كل انسان اختيار مايناسبه والاستمرار عليه مدى الحياة مادام يحتوي على هذه المادة.

افضل طريقة لوضع معجون على الفرشاة وضعه بين ألياف الفرشاة وليس فوق الالياف.

يجب تفريش الاسنان بعد كل وجبة واستخدام الخيط السني قبل النوم.

يجب الاعتناء بالاسنان اللبنية عند فقد بعضها قبل عمر استبدالها بالاسنان الدائمة، يؤدي الى تحرك في الاسنان اللبنية الاخرى، وبالتالي يؤدي الى تطابق الاسنان الدائمة جيدا.

عند سقوط السن كليا من الفك بسبب صدمة او ضربة، يجب مسك السن من التاج ووضعها في كأس من الحليب او الماء،والذهاب مباشرة الى طبيب اسنان حيث من الممكن غرسها مرة اخرى في الفك.

نوع البكتيريا Streptococus Mntans التي تسبب تسوساً في الاسنان، هو نفس النوع الذي يؤدي الى بعض أمراض القلب، لذلك يجب على مرضى القلب اخبار طبيب الاسنان بمرضهم لكي يأخذ الاحتياطات اللازمة لسلامة صحتهم.

زراعة الاسنان هي عبارة عن غرس وتد - بطريقة جراحية- في الفك مكون من عنصر التاتينيوم ويربط فوقه التاج المكون من البورسيلين, والسن المزروعة لا يوجد بها عصب ولا تسوس.

الشاي الخالي من السكر والموز مفيدان لصحة الاسنان، وذلك لاحتوائهما على عنصر الفلورايد.

المسواك وفرشاة الأسنان:

من الضروري استعمال فرشاة الأسنان مع المعجون مرتين يوميا دون انقطاع أبدا في الصباح ومساء قبل النوم لإزالة بقايا الطعام واللويحة الجرثومية التي تتوضع على سطوح وأعناق الأسنان وتسبب أمراض الأسنان واللثة .

وقد سبقنا إليها نبينا محمد صلى الله عليه وأله وسلم وأرشدنا اليها وأكد لنا ذلك في أحاديث كثيرة من خلال الحث على استعمال المسواك وأشهرها لولا أن أشق على أمتي لأمرتهم بالسواك عند كل صلاة والسواك يؤخذ من جذور وساق شجرة الأراك وإليكم الفوائد العظيمة التي اكتشفها العلماء حديثا عن السواك :

يحتوي على كثير من المواد المطهرة والمنظفة والمانعة لنزوف اللثة.

يحتوي على مادة (Tannic Acid) المضادة للعفونة والتي تستعمل كمادة مطهرة ومضادة للنزيف .

يحتوي على زيت الخردل مع سكر العنب ، ولهذه المادة فعالية مضادة للجراثيم .

يحتوي على بيكربونات الصوديوم على شكل ألياف وهي مادة مفضلة من قبل جمعية طب الأسنان الأميركية لاستعمالها في المعاجين المبيضة للأسنان.

يحتوي على مادة الفلور التي لها أثر في مقاومة التسوس .

يحتوي على مادة الكالسيوم مما يحدث تزايد في كالسيوم اللعاب أكثر ب(22 مرة) وبالتالي يمنع التحلل المعدني لميناء السن ويعيد تمعدنها.

يحتوي على الكلورايد الذي يمنع تشكل القلح ويساعد على إزالة التصبغات .

يحتوي السواك على فيتامين (c) الذي يساعد على الشفاء وترميم الأنسجة الملتهبة .

يفيد السواك في الإقلاع عن بعض العادات السيئة وأهمها التدخين .

وأعظم الفوائد التي نجنيها من السواك ما قاله نبي هذه الأمة محمد صلى الله عليه وسلم (السواك مطهرة للفم ومرضاة للرب)

التدخين:

ونتوقف معكم الان في محطة هامة ، وخطورتها لا تقل عن أهميتها وهي موضوع التدخين فأضرار التدخين لا يختلف عليها اثنان ولا يتناطح فيها عنزان ، فأول ما تبدأ سمومه على اللثة والأسنان ، وآخر ما تغادرها أيضا فالأسنان ونسجها الداعمة هي أول من يستضيف هذا الضيف الثقيل المزعج ،وهي آخر من يودعه عندما يخرج وقد أرسى ذيفاناته في كافة أنحاء الجسم فالقطران الموجود في التبغ يلتصق على أعناق الأسنان مؤوياً إليه ملايين الجراثيم ، فعداك عن الاصطباغ السيئ للون السن فانه يؤدي الى تآكل أعناق الأسنان وحدوث التهابات متقدمة في اللثة واصطباغها باللون الأسمر القاتم وفي المراحل المتقدمة قد يؤدي إلى حدوث سراطانات مميتة سواء في اللثة أو اللسان أو الشفاه ، فحسب تقرير منظمة الصحة العالمية فان الدخان أول وأهم عامل في حدوث سرطانات الفم.

وحسب المصدر السابق فان الدخان يقتل (3) ملايين إنسان كل عام في العالم ويعطب ملايين أخرى بتأثيراته على مختلف أنحاء الجسم وخاصة الرئتين والقلب والفم.

فيا أيها المدخن لتكن إرادتك قوية وعزيمتك صادقة على التوبة والإقلاع عن هذا السم الزعاف ، فان لم يكن ذلك فلا تنقل هذا السم وتجرعه أهلك وفلذات كبدك بيديك ، وما ذنب هؤلاء الصغار وأمهم المسكينة أن يستنشقوا معك هذا السم سواء في السيارة أو في البيت.

أسباب رائحة الفم الكريهة:

رائحة الفم الكريهة حالة مرضية تهم كل انسان وطالما فرقت بين الخلان والاحباب وأبعدت الاصحاب وإذا سألت عن الأسباب فاليك الجواب، تعرف رائحة الفم أو بخر الفم halitosis بتلك الرائحة الكريهة غير الطبيعية. وليس للفم النظيف في الحالة الطبيعية أية رائحة وانما تنشأ هذه عن تخمر الفضلات الطعامية المتبقية ما بين الاسنان وفي الحفر النخرة بفعل الجراثيم فينطلق عن هذا التخمر غازات كريهة والتي هي سبب اكساب الفم الروائح النتنة. ويزيد من سرعة التخمر اهمال تنظيف الفم ووجود القلح، وهو تلك الرواسب التي تشبه الجبس (الجبصين) حول الاسنان وتكون ذات لون أصفر مسمر وتكون مليئة بالجراثيم، حيث تجد الجراثيم في هذه الافواه الملجأ الامين والشروط الحسنة من غذاء وحرارة مناسبة

ومن المعلوم أن جفاف الفم يزيد من رائحته لذلك نجد ان الناس الذين يتنفسون من أفواههم أكثر تعرضا لبخر الفم لذلك يجب التنفس من الأنف حتى لا يتعرض الفم للجفاف وتتأذى اللثة كما أن تقدم العمر قد يسبب رائحة الفم خاصة مع إهمال النظافة. فالنظافة من الإيمان والفم النظيف السليم يكسب صاحبه اشراقة ولا يجعل الآخرين ينفرون منه عدا عن كونه مفتاحا لصحة الجسم بشكل عام.

إن حدوث خلل في وظيفة الأنبوب الهضمي أو التخمة أو إدخال الطعام على الطعام يؤدي إلى الإختمار واطلاق مواد سامة تؤثر في الكبد فيتعب هذا العضو وقد يصاب بعلة، فتتعطل وظيفة الكبد في إبادة الجراثيم والسموم، فتنطلق هذه السموم فتؤثر في الجملة العصبية فتحدث دوارا وما كان من هذه السموم طيارا بطبيعته ينطرح عن طريق الرئة ويجعل رائحة النفس كريهة وما انطرح عن طريق الجلد جعل العرق نتنا. وهنا نذكر قول الرسول في نهيه عن التخمة وإدخال الطعام على الطعام قوله (نحن قوم لا نأكل حتى نجوع وإذا أكلنا فلا نشبع) وقوله (ما ملأ آدمي وعاء شرا من بطنه بحسب ابن آدم لقيمات يقمن صلبه فإن لم يفعل فثلث للطعام وثلث للشرب وثلث للنفس) و10/1 مما نأكله يكفي لحياة الإنسان و 10/9 من باقي ما نأكله لحياة الأطباء إن رائحة الفم عرض مرضي تكون ناتجة في كثير من الأحيان عن اهمال صحة الفم بالذات واهمال العناية به وقد تكون لاسباب عامة وتختلف رائحة الفم تبعاً لاوقات النهار فهي في الصباح اشد وذلك بسبب الإختمارالحادث طوال الليل حيث أن تناقص اللعاب أثناء النوم يزيد من تفسخ البقايا والفضلات ومن هنا يجب أن نحرص الا ننام مالم ننظف فمنا تنظيفاً جيداً. كما تختلف رائحة الفم تبعاً لكمية اللعاب وكثافة الجراثيم وكذالك حسب الحالة الغريزية كحالة الطمث عند المرأة إذ أن كثيراً من النساء اللواتي يعانين من اضطرابات سنية أو لثوية أو انفية يعانين من مذاق كريه في الفم،

وتحدث الرائحة ايضا في حالات نقص سكر الدم، إن الأشخاص المصابين بأمراض لثوية مثل الجيوب والأنتباج والتراجع تكون عندهم التخمرات أشد، وفي أغلب الأحيان تكون الأسباب فموية ولكن احيانا قد تكون الاسباب عامة كما في أمراض الرئتين والممرات التنفسية وهي أقل من الاسباب الفموية ونستطيع ان نميزها بجعل المريض يغلق شفتيه ويتنفس من الانف فاذا انعدمت الرائحة فالامر يعود غالبا الى الفم.

المسببات :

أسباب فموية ، وتشمل:

الإهمال في النظافة.

صحة فموية سيئة وأمراض فموية مثل نخر الاسنان المتروك دون معالجة والخراجات السنية والتقيحات وأمراض الانف والبلعوم والجيب الفكي والتهاب اللوزات والزوائد الانفية.

انحصار فضلات الطعام بين الاسنان سيئة التوضع والاجهزة الصناعية السيئة والجسور الرديئة الصنع؛ الخ...

أسباب عامة وتشمل :

أمراض جهاز التنفس

أمراض جهاز الهضم:التخمة، أمراض الكبد

أمراض استقلابية: داء السكري

أمراض الدم والتهاب الكلية

بعض الأسباب الفموية ومنها:

• دور التدخين

ان اثار التدخين على الغشاء المخاطي تلاحظ عند المدخنين بصورة شديدة فيحدث في البداية التهاب الغشاء المخاطي ويزداد التقرن وان الغدد المخاطية في الجزء الخلفي لقبة الحنك تصبح ضخمة ويمكن ان تنسد اقنيتها المفرغة ويمكن ان يحدث تقرح وضمور في الحلميات الموجودة على اللسان وليس هذا مبلغ ضرر الدخان فحسب وانما تلك الحالة من بخر الفم التي يشعر بها كل من يقترب من المدخن وتؤدي الى النفور منه عدا عن تلون الاسنان.

• الاجهزة السنية الصناعية

يجب تنظيف الاجهزة جيدا بعد كل طعام كما يجب نزعها اثناء النوم لمنع النفس الكريه ويوضع الجهاز ليلا في قليل من الماء الحاوي على شيء من الغسول الفموي مثل الماء الاكسجيني..

• نتائج وجود الترسبات القلحية

ان اهمال القلح وعدم ازالته يؤدي الى عدم تنبه وتنشيط حوافي اللثة بواسطة الطعام فيحدث ضعف اللثة فتنفذ اليها الجراثيم وتصاب بالالتهاب فتصبح الحليمات اللثوية حمراء هشة لينة نازفة تسبب الرائحة الكريهة والطعم الكريه في الفم

لذلك يجب ازالة القلح عند طبيب الاسنان لانه يكون قاسيا يتعذر ازالته بالفرشاة العادية وبعدها يتابع المريض تنظيف اسنانه يوميا وبعد كل وجبة طعام حتى لا تترسب طبقة القلح منى جديد وتقسو يوما بعد يوم...

- معالجة البخر

بالنسبة لاسباب البخر العامة يجب معرفة السبب سواء كان تنفسيا او هضميا او التهاب اللوزتان الخ ...

معالجة رائحة الفم الناجمة عن اسباب فموية فعالة وغالبا ما يشفى بالاعتناء بالصحة الفموية وطبيب الاسنان يمكن ان يعالج النسج المرضية ويحذف العوامل السيئة التي تسبب تجمع فضلات الطعام ويوجه المريض الى طريقة تنظيف ما بين الاسنان. ويجب اللجوء الى استعمال غسولات فموية mouth wash ولا سيما تلك الحاوية على عوامل مضادة للجراثيم فهي تزيل رائحة الفم المزعجة لمدة لا تقل عن ساعتين وهو انقاص مؤقت للنفس الكريه. والمنطق يقتضي اصلاح الحالة

وذلك بازالة كل الاسباب المؤثرة من قبل طبيب الاسنان وان مضادات البخر كثيرة وهي تقوم بتاثير كيميائي او ميكانيكي في تعديل التفاعلات الكيماوية الناتجة عن تفسخ واختمار المواد الاجنبية فيما بين الاسنان وضمن النخور السيئة والمناطق الالتهابية في اللثة

ومن هذه الادوية المواد المؤكسدة والمواد الماصة كالفحم والكلوروفيل والحموض والمواد التي تحررالكلور، ومن الموادالمؤكدة اذكر الماء الاكسجيني.

ان محلوله المائي بنسبة 3% يؤثر موضعيا على الجراثيم وهو مضاد للعفونة ضعيف يحرر الاوكسجين بسرعة فيخرب البقايا ويبيض الاسنان يستعمل في مكافحة البخر وفي التهابات الفم واللثة المختلفة.

ومن المواد الماصة، الكلوروفيل وهو يوجد في النباتات الخضراء مثل الخس والسبانخ. يتدخل الكلوروفيل في الاكسدة فينشط الخلايا الحية مما يساعد على سرعة التئام الجروح والتقرحات ويعدل الاجسام الاجنبية التي تعتبر سببا لرائحة الفم يدخل الكلوروفيل في تركيب بعض المعاجين السنية وقد ثبت ان بوسع هذه المعاجين ازالة البخر خلال ساعتين من تفريش الاسنان.

اخيرا، لا بد من ذكر بعض الاطعمة التي تبعث الرائحة الكريهة في انفاس من ياكلها مثل البصل وقد حلت هذه المشكلة جزئيا باكل اوراق الخس التي تذهب قليلا بالرائحة نظرا لاحتوائها على مادة الكلوروفيل.ونظرا لنفور البعض من تناول البصل نود ذكر قيمته الغذائية الهامة وقدرته الهائلة على قتل الجراثيم المستوطنة في الفم والامعاء وقد تبين انه يحتوي على الحديد والفسفور وفيتامين أ بكميات وافرة. اما الثوم فهو كالبصل من حيث القدرة على قتل البكتريات لاحتوائه مادة الاليسين وهو غني بالفسفور والكلسيوم مما يجعل له خاصية منشطة.

الفصل السابع

الجهازالهضمي والتغذية

إذا كان لديك دولاب 4م×2.5م وتريد أن تدخله عبر باب 1.5×2م فماذا تعمل؟

فإن العمل الأول الذي تفكر فيه هو تفكيك الدولاب ليتم إدخاله ومن ثم يتم إعادة تركيبه في المكان المراد تركيبه ووضعه فيه وهذا هو ما يحدث للغذاء الذي نتناوله.

حيث أن الغذاء مكون من مواد كيميائية ذات جزيئات كبيرة لا يمكن أن تمر من مسامات الأمعاء الدقيقة فلذلك يتم تفكيكه ليصبح ذو جزيئات صغيرة قابلة للذوبان ليمر من تلك المسامات وهذه العملية (تفكيك الغذاء) تسمى الهضم.

الهضم : تحويل جزيئات الغذاء المعقدة (الكبيرة) إلى جزيئات أصغر تستطيع النفاذ عبر الأغشية الخلوية شبة المنفذة .

تعريف آخر للهضم : مجموعة من العمليات الكيميائية والحركية يتم فيها تكسير جزيئات الغذاء المعقدة (العضوية) إلى جزيئات صغيرة يمكن امتصاصها في الأمعاء الدقيقة .

يزود الغذاء الجسم بالطاقة والمواد اللازمة لبناء الخلايا للنموأو تعويض التالف.

المراحل التي يمر بها الطعام خلال مروره بالقناة الهضمية	
البلع	البلع تبدأ عملية هضم الطعام
الهضم	عملية تحليل الطعام إلى جزيئات أصغر يمكن امتصاصها الميكانيكي : يشمل عملية تقطيع وطحن الطعام بالاسنان وخلطة باللسان الكيميائي : تحليل الطعام كيميائياً وتحويله إلى مواد يمكن امتصاصه
الامتصاص	امتصاص المواد الغذائية الموجودة في الطعام ونقلها عبر الدم إلى الخلايا ليستفاد منها
التخلص من الفضلات	المواد الغير مستفاد منها تخرج خارج الجسم بوصفها فضلات

الأنزيمات :

الإنزيمات نوع من البروتينات تُسرع معدل التفاعلات الكيميائية في الجسم ، وتساعد العديد من الإنزيمات على هضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون وتُصنع في الغدد اللعابية والمعدة والأمعاء الدقيقة والبنكرياسولا يقتصر عمل الإنزيمات على عمليات الهضم فهي تساعد على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية المسؤولة عن بناء الجسم كذلك إطلاق الطاقة في خلايا العضلات والخلايا العصبية وتساعد على تجلط الدم.

ملحوظة: الإنزيمات لا تتغير ولا تنفد خلال التفاعلات الكيميائية.

يتكون الجهاز الهضمي من جزأين رئيسين :

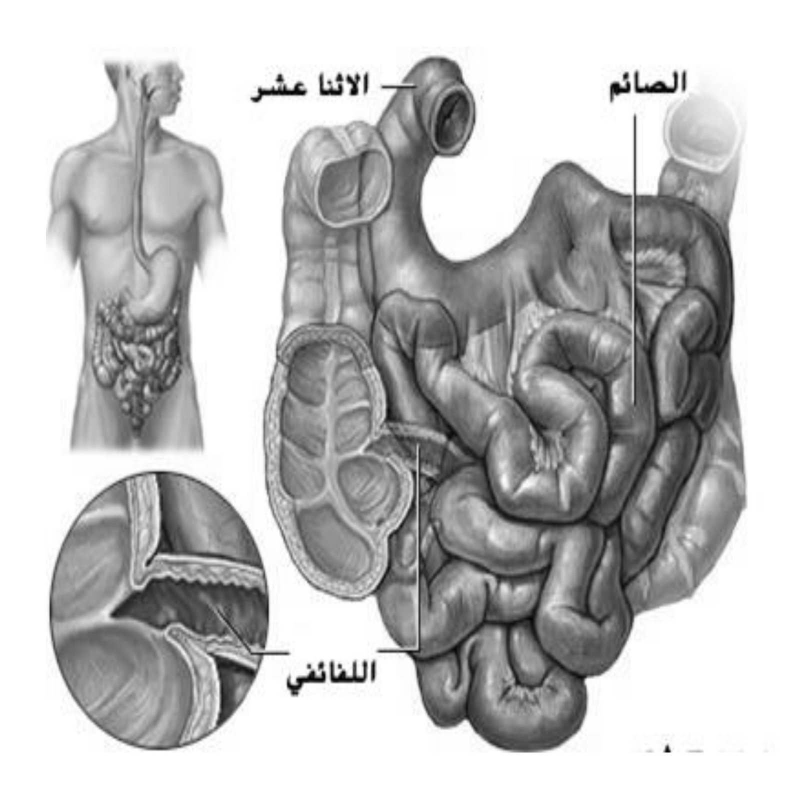
القناة الهضمية: وهي الأعضاء التي يمر بها الغذاء من دخوله إلى أن يخرج .

وتتكون من سبعة أعضاء: الفم – المريء – المعدة – الأمعاء الدقيقة – الأمعاء الغليظة – المستقيم – الشرج.

ملحقاتها: وهي أعضاء لا يمر بها الغذاء لكنها تساعد على هضمه عبر إفرازاتها (قد تحتوي على إنزيمات أو لا تحتوي) .

وهي: اللسان – الأسنان – الغدد اللعابية (كل هذه في الفم) – الكبد (الحويصلة الفراء المرارة) – البنكرياس.

يحدث في الفم نوعين من الهضم :



الهضم ميكانيكي: يتم فيه تقطيع الطعام وخلطه بالأسنان .

الهضم كيميائي: يتم فيه خلط الطعام باللعاب والإنزيمات وتحويل النشاء إلى سكر شعير (مالتوز) .

المريء:

أنبوب عضلي يعمل على نقل الطعام إلى المعدة بواسطة حركة تعرف بالحركة الدودية ويبلغ طوله 25 سم تقريبا.

المعدة:

تجويف عضلي على شكل الكمثرى يبقى فيها الطعام قرابة الثلاث ساعات ليتحول إلى سائل غليظ يعرف بالكيموس.

وكما في الفم يحدث في المعدة نوعي الهضم (ميكانيكي عبر حركة عضلاتها والكيميائي المتمثل بخلط الطعام بالعصارة المعدية بمساعة حمض الهيدروكلوريك الذي يساعد إنزيم الببسين على هضم البروتينات).

كيف لا تتأثر المعدة بإنزيم الببسين؟

بسبب وجود الطبقة المخاطية التي تغطي جدارها الداخلي.

الأمعاء الدقيقة:

تتكون من ثلاثة أجزاء هي: الأثني عشر (طولة حوالي 12 بوصة) وفيه تتم عملية الهضم حيث تصب فيه ثلاث عصارات (العصارة المعوية – الصفراء من المرارة – البنكرياسية) - الصائم وسمي بهذا الاسم لأن العذاء يمر به دون أن يمتص فيه شيء من الغذاء – اللفائف وهو أكبر الأجزاء الثلاثة وسمي بهذا الاسم لكثرة تلافيفه وفيه يتم معظم عملية الامتصاص. ويبلغ معدل طولها في الإنسان البالغ حوالي 6 أمتار.

تتميز الأمعاء الدقيقة بما يلي:

كثرة الأوعية الدموية لامتصاص اكبر كميمة من الغذاء المهضوم.

وجود النتوءات الخملات لخلط الطعام بالعصارة.

كثرة الغدد المفرزة للعصارة المعوية لإفراز اكبر كمية من العصارة لزيادة فرصة الهضم

حركتها التموجية لخلط الطعام بالعصارات الهاضمة

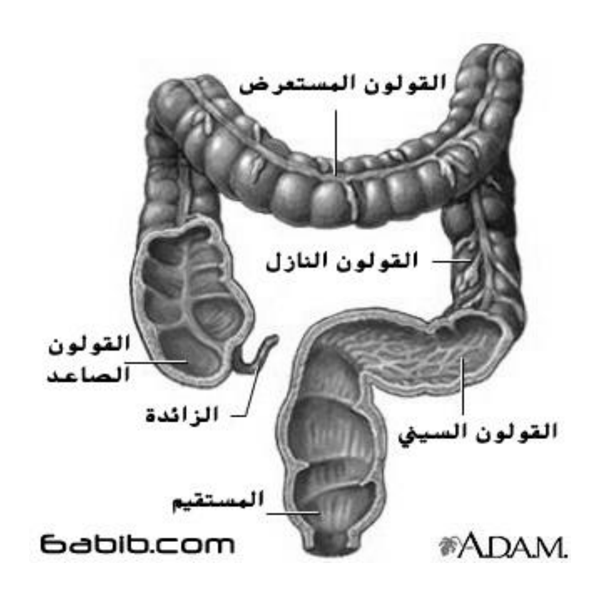
طولها لتسهيل الحركة التموجية ولاستكمال هضم الطعام الذي يحتاج لوقت طويل

وتصب في الاثني عشر ثلاث عصارات هي:

العصارة المعوية: وتحوي ثلاثة أنزيمات تعمل على تحويل السكر الثنائي والثلاثي إلى سكر أحادي.

عصارة البنكرياس: تحوي أربعة أنزيمات أثنان منها لهضم النشويات والسكر، والثالث هو (الليبيز أو اللبياز) الذي يحول الدهون إلى أحماض دهنية وجلسرين. أما الرابع فهو (التربسين) ويعمل على إكمال هضم البروتينات.

عصارة الكبد: لا تحتوي على أنزيمات بل على أملاح قلوية تحول الأحماض الدهنية إلى أصبان.



الأمعاء الغليظة (القولون):

ويتكون من القولون الصاعد – القولون المعترض – القولون النازل تتصل بها الزائدة الدودية في اسفل الجهة اليمنى التي لا يعرف لها وظيفة محددة. وينتهي من الجهة اليسرى بعضلة المستقيم وفتحة الشرج.

وتقوم الأمعاء الغليظة بما يلي:

إتمام هضم ما لم يهضم في الأمعاء الدقيقة.

امتصاص الماء ليتحول الطعام الغير مهضوم إلى فضلات صلبة.

إخراج الفضلات عبر فتحة الشرج.

الحركة الدودية حركة العضلات الملساء في جدارالمريء وهيتساعد على نقل الطعام في اتجاه المعدة

الكيموس السائل الكثيف القوام الناتج عن هضم الطعام في المعدة

الخملات انثناءات إصبعية الشكل توجد في الأمعاء الدقيقة تزيد مساحة سطح الامتصاص.

الكربوهيدرات - الدهون - الفيتامينات – البروتينات	- تسمى المواد الغذائية العضوية لأنها تحتوي على الكربون - لابد من هضمها قبل الامتصاص .
الماء - الأملاح المعدنية	- تسمى المواد الغذائية غير العضوية لأنها لا تحتوي على الكربون - لا تحتاج إلى الهضم ويمتصها الدم مباشرة

يحتوي الطعام على ستة مجموعات غذائية هي :

المجموعة الغذائية	ملحوظات
1- البروتينات	تتكون من وحدات صغيرة تسمى أحماض أمينية. أهميتها : نمو الخلايا - تعويض التالف منها
2- الكربوهيدرات	هي المصدر الرئيس للطاقة في الجسم أنواعها : السكريات تسمى الكربوهيدرات البسيطة منها سكر المائدة (السكروز)– سكر الفاكهة(الفراكتوز) – سكرالحليب (اللاكتوز) والنشويات والألياف ويسميان بالكربوهيدرات المعقدة. النشا موجود في البطاطس – الأطعمة المصنوعة من الحبوب كالخبز والمعكرونة. الألياف (السليلوز) موجود في قشور الفواكه (لا يستطيع الجسم هضم الألياف لكنها ضرورية لتسهيل عمل الجهاز الهضمي والمحافظة عليه).

3 – الدهون	وتسمى الليبيدات. فوائدها : تمد الجسم بـالطاقة تساعد على امتصاص الفيتامينات. وسادة ترتكز عليها الأعضاء الداخلية . أنواعها : مشبعة (في اللحوم والمصادر الحيوانية – تكون صلبة غالبا) و غير مشبعة (الزيوت النباتية). الدهون المشبعة لها علاقة بمستوى الكلسترول والذي قد يسبب ارتفاعه أمراض القلب.
4-الفيتامينات	تعريفها : هي مواد غذائية عضوية يحتاجها الجسم بكميات قليلة للنمو والوقاية من الأمراض. أنواعها : الذائبة في الماء (لا تخزن في الجسم ويجب تناولها يوميا) يجب تناولها يوميا. الذائبة في الدهون (تخزن في الجسم). يصنع الجسم بعض الفيتامينات (ك يتم صنعه تحت الجلد بمساعدة الشمس – نوعان من ب بواسطة بكتيريا الأمعاء الغليظة.

5- الأملاح المعدنية	هي مواد غير عضوية تنظم العديد من التفاعلات الكيميائية يحتاج الجسم لـ 14 نوعا منها.
6- الماء	يشكل الماء نسبة 60 من كتلة الجسم . الماء يذيب وينقل الغذاء داخل الجسم.

توجد المواد الغذائية في خمس مجموعات من الطعام هي :

الخبز ومنتجات الحبوب.2- الخضروات.

3- الفواكه.4- الحليب ومنتجاته. 5 – اللحوم.

فوائد بكتيريا الجهازالهضمي:

تتغذى على بقايا الطعام الغير مهضوم كالسيليلوز.

تصنع بعض الفيتامينات مثل (ك) ونوعين من فيتامين (ب) (النياسين – الثيامين).

تحول صبغة العصارة الصفراء إلى مركبات جديدة.

إنتاج الغازات.

الفصل الثامن

الجهاز التنفسي Respiratory System

التنفس: عملية فسيولوجية تحصل بواسطتها الكائنات الحية على الطاقة الازمة للأنشطة الحيوية الأخرى بالجسم.

محصلة التنفس: هو الحصول على الأكسجين وطرد ثانى أكسيد الكربون.

يستعمل الأكسجين فى أكسدة الغذاء المهضوم بالخلايا وتتحرر الطاقة نتيجة هذه العملية, يُطرد ثانى أكسيد الكربون الناتج عن أكسدة الغذاء خارج الجسم لأنه ضار بالجسم.

أنواع أجهزة التنفس:

فى الحيوانات الأوليه – وحيدة الخلية- مثل البروتوزوا, تحصل على الأكسجين مباشرةً من الهواء أو البيئة المحيطة بها وتطرد ثانى أكسيد الكربون مباشرةً للبيئة المحيطة أيضاً.

فى الحشرات يمر الهواء مباشرةً للأنسجة من خلال قصبة هوائية.

فى الحيوانات الكبيرة معقدة التركيب لاتتصل الخلايا مباشرةً مع البيئة المحيطة ولذلك تحتاج لأجهزة تنفسية ودموية للسماح بتبادل كافى من الغازات وتوزيع الأكسجين لجميع أجزاء الجسم.

مراحل عملية التنفس:

التنفس الخارجي External Respiration:

وتشمل هذه المرحلة الشهيق والزفير, أى العمليات التى بواسطتها يدخل الكسجين للجسم من البيئة الخارجية ويُطرد ثانى اكسيد الكربون للبيئة المحيطة. وهنا يتم تبادل الغازات على الأسطح التنفسية بالقصبة الهوائية والرئة أو فى الجلد والخياشيم فى بعض الحيوانات.

نقل غازات التنفس Transport of Respiratory Gases:

وتشمل هذه المرحلة نقل الأكسجين من الأسطح التنفسية لأنسجة الجسم ثم نقل ثانى أكسيد الكربون من الأنسجة لأسطح التنفس. وهذه المرحة فى الحيوانات العالية يتم نقل الغازات عن طريق الدم.

التنفس الداخلي Internal or Tissue Respiration:

وتشمل هذه المرحلة كل صور الأكسجين المستهلك بواسطة الخلايا أو ثانى أكسيد الكربو الناتج من عمليات الأكسده والمؤدية فى النهاية لتحرر الطاقه المستعمله فى النشاط الحيوي. وبمعنى آخر فإن هذه المرحلة تشير لكل التفاعلات الإنزيمية سواء المؤكسدة أو غير المؤكسدة التى بواسطتها تتوفر الطاقة الازمة لحفظ النشطة الحيوية.

أعضاء التنفس The Respiratory Organs

ميكانيكية التنفس Mechanism of Breathing

سرعة التنفس Respiration Rate

تنظيم التنفس Control of Breathing

تبادل الغازات فى الرئية Gases Exchange in Lungs

نقل غازات التنفس بالدم (نقل الأكسجين- نقل ثانى أكسيد الكربون).

أجزاء الجهاز التنفسي :

تركيبياً يتكون الجهاز التنفسي من:

(الأنف والبلعوم والحنجرة والقصبة الهوائية والشعب الهوائية والرئتين).

وظيفياً يتكون الجهاز التنفسى من جزئين:

الأجزاء الموصلة : وتشمل التجاويف والأنابيب التى توصل الهواء إلى الرئتين وتشمل الأنف والبلعوم والحنجرة والقصبة الهوائية .

الأجزاء التنفسية: وتشمل الأجزاء التى يتم فيها تبادل الغازات وتشمل الشعيبات التنفسية وقنوات الحوصلات الهوائية والحوصلات الهوائية .

الأنف Nose

التركيب الداخلى للأنف يكون متخصص لأداء ثلاث وظائف :

تدفئة وترطيب وترشيح الهواء الداخل أثناء الشهيق.

استقبال منبهات الشم.

التجاويف المتسعة الرنانة تتحكم فى صوت الكلام .

عندما يدخل الهواء من فتحتى الأنف وهى تكون مبطنة بطبقة من الجلد تحتوى شعيرات خشنة تعمل على ترشيح جزيئات الأتربة الكبيرة .

بعد ذلك يمر الهواء فى تجويف الأنف الذى يقسم طولياً بواسطة الحاجز الأنفى إلى تجويفين أيمن وأيسر.

كل من هذين التجويفين يحتوى على ثلاث حواجز تمتد من الجدار الجانبى لكل تجويف وتمتد حتى تصل إلى الحاجزالأنفى وبالتالى ينقسم كل من التجويفين إلى سلسلة من الأخاديد .

ويبطن تجويف الأنف بغشاء مخاطى ويلاحظ أن مستقبلات الشم توجد فى الجزء العلوى من تجويف الأنف ويسمى النسيج الطلائى الشمى ويقع أسفله نسيج طلائى مخاطى يتكون من خلايا طلائية عمودية مهدبة (طباقى كاذب) وعديد من خلايا جوبلت goblet وشعيرات دموية .

وعندما يمر الهواء بين الحواجز الموجودة على جانبى التجويف الأنفى يحدث تدفئة له عن طريق الدم الموجود فى الشعيرات الدموية

من ناحية أخرى نجد أن المخاط المفرز بواسطة خلايا جوبلت يرطب الهواء الداخل ويحجز جزيئات الأتربة ويلاحظ أن الأهداب الموجودة على قمة الخلايا الطلائية تقوم بطرد المخاط العالق به الأتربة إلى البلعوم وبالتالى يتخلص منه عن طريق البلع أو عن طريق البصاق .

البلعوم Pharynx

البلعوم عبارة عن أنبوبة قمعية الشكل تبدأ من نهاية التجويف الأنفى وتمتد حتى توازى الغضروف الحلقى الموجود فى قمة القصبة الهوائية .

يقع البلعوم خلف التجويف الأنفى والتجويف الفمى والحنجرة وأمام الفقرات العنقية

يتكون جدار البلعوم من عضلات هيكلية ويبطن بنسيج طلائى مخاطى

يعمل البلعوم كممر للهواء والغذاء ويمثل فراغ رنان لإظهار صوت الكلام.

ويتكون البلعوم من ثلاث مناطق :

المنطقة البلعومية الأنفية

المنطقة البلعومية الفمية

المنطقة البلعومية الحنجرية

الحنجرة Larynx

تسمى صندوق الصوت

عبارة عن ممر قصير يربط بين البلعوم والقصبة الهوائية .

وتبطن الحنجرة بخلايا طلائية عمودية مهدبة (طباقى كاذب) وخلايا جوبلت ونجد أن الأهداب تعمل على دفع المخاط وما يحمله من جزيئات غريبة إلى أعلى (بعيداً عن القصبة الهوائية)

يوجد جزء غضروفى مطاط على شكل لسان صغير يسمى لسان المزمار epiglottis له طرف قاعدى مثبت بالحنجرة والطرف الآخر حر يتحرك لأعلى ولأسفل ويعمل على غلق الحنجرة أثناء البلع .

القصبة الهوائية Tarachea

عبارة عن ممر أنبوبى للهواء وهى تقع أمام المرئ وتمتد فى تجويف الصدر حتى تتفرع إلى شعبتين شعبة هوائية يمنى وشعبة هوائية يسرى .

وتبطن بخلايا طلائية عمودية مهدبة وخلايا جوبلت مما يمثل حماية ضد الأتربة والأشياء الغريبة

تتركب القصبة الهوائية من 16-20 حلقة غير كاملة من الغضروف الزجاجى على شكل حرف C تترتب أفقياً فوق بعضها البعض والجزء المفتوح من هذه الحلقات يواجه المرئ مما يسمح للمرئ أن يمتد قليلاً داخل القصبة الهوائية أثناء عملية البلع .

ويلاحظ أن الحلقات الغضروفية المكونة للقصبة الهوائية تحافظ على بقاء ممر الهواء مفتوحاً بصفة مستمرة .

وعند منطقة تفرع القصبة الهوائية إلى شعبتين (يمنى ويسرى) نجد أن الغشاء المخاطى المبطن لهذه المنطقة يكون أكثر المناطق حساسية فى الجهاز التنفسى ويسبب رد فعل الكحة .

الشعب الهوائية Bronchi

تتفرع القصبة الهوائية إلى شعبة أولية يمنى تدخل الرئة اليمنى وشعبة أولية يسرى تدخل الرئة اليسرى.

الشعب الهوائية الأولية Primary Bronchi

تتكون من حلقات غضروفية غير كاملة وتبطن بخلايا طلائية عمودية مهدبة.

عندما تدخل الرئة تتفرع إلى شعب ثانوية كل منها يدخل فص من فصوص الرئة.

الشعب الثانوية Secondary Bronchi

الشعب الثالثية Tertiary Bronchi

شعيبات Bronchioles

شعيبات نهائية Terminal Bronchioles

الرئتين Lungs

وهما عبارة عن زوج من الأعضاء المخروطية الشكل تقع فى تجويف الصدر ويقع القلب بينهما .

ويوجد طبقتين من نسيج ليفى يسمى بالغشاء البلورى يحيط ويحمى كل رئة.

الطبقة الخارجية تتصل بجدار التجويف الصدرى .

الطبقة الداخلية تغطى الرئة نفسها.

بين هاتين الطبقتين يوجد فراغ يسمى بالفراغ البلورى يحتوى على سائل ملين يفرز بواسطة الغشاء البلورى ويقلل الاحتكاك بين طبقتين الغشاء البلورى ويسمح بحركتهما بسهولة فوق بعضهما البعض أثناء التنفس .

فصوص الرئة Lobes

فصيصات الرئة Lobules

الحوصلة Alveolus

عبارة عن تجويف كروى يبطن بخلايا طلائية حرشفية ويدعم بغشاء قاعدى مطاط رقيق.

جدار الحوصلة يتكون من :

خلايا حوصلية من النوع الأول

خلايا حوصلية من النوع الثانى

خلايا الماكروفاج الحوصلى Alveolar macrophage وmonocyte.

خلايا fibroblast

ويحيط بالحوصلة شبكة من الشعيرات الدموية تشمل الشرايين والأوردة التى يتكون جدارها من طبقة واحدة من الخلايا الأندوثيلية ترتكز على غشاء قاعدى .

الغشاء الحوصلى الشعيرى Alveolar-capillary membrane

تبادل الغازات بين الرئتين والدم يحدث عن طريق الانتشار عبر جدار الحوصلات والشعيرات الدموية.

وبصفة عامة فإن الأغشية التى يتم من خلالها انتشار الغازات تعرف بالأغشية الحوصلية الشعيرية وتتكون من :

طبقة من الخلايا الحوصلية من النوع الأول والثانى بالإضافة إلى الماكروفاج الحوصلى التى تمثل جدار الحوصلة .

الغشاء القاعدى الذى ترتكز عليه جدار الحوصلة .

الغشاء القاعدى للشعيرة الدموية.

غشاء الخلايا الأندوثيلية للشعيرة الدموية .

فسيولوجيا التنفس Physiology of Respiration

الهدف الرئيسى لعملية التنفس هوإمداد خلايا الجسم بالأكسجين وإزالة ثانى أكسيد الكربون الناتج من أنشطة الخلايا المختلفة.

هناك ثلاث عمليات أساسية للتنفس:

التهوية الرئوية.

التنفس الخارجى (رئوى).

التنفس الداخلى (أنسجة) .

التهوية الرئوية

هى العملية التى يتم فيها تبادل الغازات بين الهواء الخارجى وحوصلات الرئة والتدفق الكمى للهواء بين الهواء الخارجى والرئتين بحيث يحدث نتيجة لوجود تدرج فى الضغط بين داخل الرئة والهواء الجوى ، حيث يتحرك الهواء إلى داخل الرئة عندما يكون الضغط داخل الرئة أقل من الضغط الجوى وبالمثل يتحرك الهواء إلى خارج الرئة عندما يكون الضغط داخل الرئة أعلى من الضغط الجوى . وذلك يتم عن طريق:

الشهيق Inspiration

الزفير Expiration

تبادل الغازات بين الرئتين والأنسجة:

الدم المختزل يدخل الرئتين محتوياً على CO_2 فى الصور الآتية :

CO_2 ذائب فى البلازما + CO_2 مرتبط مع الجلوبين مكوناً كاربامينوهيموجلوبين + CO_2 فى صورة أيونات بيكربونات.

ويحتوى الدم الداخل للرئتين أيونات هيدروجين وبعضها يتحد مع الهيموجلوبين مكوناً (H.Hb) .

تبادل الغازات بين الرئتين والأنسجة:

فى الشعيرات الدموية بالرئة نجد أن :

CO_2 الذائب فى البلازما ينتشر إلى هواء الحوصلات ويخرج فى الزفير بينما CO_2 المرتبط مع الهيموجلوبين ينفصل عن الجلوبين وينتشر إلى هواء الحوصلات ويخرج فى الزفير .

أما CO_2 الموجود فى صورة أيونات بيكربونات يدخل كرة الدم الحمراء ويتحد مع أيون الهيدروجين ليكون H_2CO_3 الذى يتحلل بواسطة إنزيم الكربونيك انهيدريز (داخل الكرة الحمراء)إلى CO_2، H_2O .

ينخفض تركيز أيون البيكربونات داخل كرة الدم الحمراء مما يشجع دخول أيونات بيكربونات من البلازما إلى داخل كرة الدم الحمراء (يصاحب ذلك خروج أيونات CL^- من كرات الدم الحمراء إلى البلازما).

وبذلك يستمر خروج CO_2 من كرة الدم الحمراء إلى هواء الحوصلات ويتخلص منه فى الزفير .

تبادل الغازات بين الرئتين والأنسجة:

فى نفس الوقت نجد أن الأكسجين الداخل مع هواء الشهيق ينتشر من الحوصلات إلى داخل كرة الدم الحمراء ويرتبط بالهيموجلوبين وبذلك فإن الدم المؤكسج يغادر الرئتين محتوياً مستوى عالى من O_2 ومستوى منخفض من CO_2، H^+ .

ارتباط الـ O_2 بالهيموجلوبين يؤدى لإطلاق H^+ الذى يرتبط بأيون HCO_3^- ليكون H_2CO_3 الذى ينقسم بدوره إلى CO_2 ، H_2O وثانى أكسيد الكربون هذا ينتشر من الدم إلى الحوصلات .

واتجاه تفاعل حامض الكربونيك يعتمد على ضغط CO_2 فنلاحظ أنه فى شعيرات الأنسجة حيث يكون ضغط CO_2 مرتفع نجد أن تفاعل حمض الكربونيك يتجه لتكوين $H^+ + HCO_3^-$ بينما فى شعيرات الرئة حيث ضغط CO_2 منخفض فإن تفاعل حمض الكربونيك يتجه لتكوين $CO_2 + H_2O$.

التحكم العصبى فى الجهاز التنفسي (مراكزالتنفس):

عضلات التنفس يتم التحكم فيها عن طريق مراكز التنفس الموجود فى ساق المخ Brain stem ويحتوى مركز التنفس على ثلاث مناطق وظيفية:

Rhythmicity area

Pneumotaxic area

Apnestic area

يقصد بالتنفس أيضاً تلك العملية التي يتم تبادل الغازات الموجودة بين الكائن الحي و محيطه , و في الكائنات التي تستهلك الأكسجين و منها الإنسان يتضمن هذا التبادل توصيل الأكسجين إلي خلايا الجسم للاستفادة منه و التخلص من ثاني أكسيد الكربون بنقله من خلايا الجسم إلي العضو الذي يقوم بطرده إلي الخارج و تتم هذه العملية بنسب متوافقة.

تركيب الجهاز التنفسي:

يتكون الجهاز التنفسي من الأعضاء التالية :

الأنف.

البلعوم.

الحنجرة.

القصبة الهوائية.

الشعب الهوائية.

الرئتان.

غشاء البللورا.(3 : 335)

الأنف :

يتكون الجزء الظاهر من الأنف من جزء غضروفي و جزء عظمي , وينقسم تجويف الأنف من الداخل إلي قسمين بواسطة الحاجز الأنفي, ويبدأ تجويف الأنف من الأمام بفتحتي الانف الأماميتين , وينتهي من الخلف بفتحتي الأنف الخلفيتين اللتين تفتحان في البلعوم . كما يبطن تجويف الأنف غشاء مخاطي به عدد كبير من الشعيرات الدموية والغدد المخاطية فهي تفرز مادة مخاطية تعمل علي ترطيب هواء الشهيق , وتوجد عند فتحتي الأنف الأماميتين كمية قليلة من الشعر ليقوم بحجز الأجسام الغريبة وذرات الغبار من هواء الشهيق.(3 : 335)

ويغذي الغشاء المخاطي المبطن لتجويف الأنف عددا من الأعصاب بعضها أعصاب شمية في الجزء العلوي و بعضها أعصاب حسية في الجزء السفلي.(3 : 336)

البلعوم:

البلعوم عبارة عن أنبوبة عضلية متسعة من أعلي و ضيقة من أسفل تمتد من قاعدة الجمجمة حتي الفقرة العنقية السادسة و يبلغ طوله حوالي 14سم و يتكون جدار البلعوم من عضلات يبطنها من الداخل غشاء مخاطي و ينقسم البلعوم إلي ثلاثة أقسام هي :

البعوم الأنفي.

البلعوم الفموي.

البلعوم الحنجري.(3 : 336)

الحنجرة:

هي الجزء من الجهاز التنفسي الذي يحدث الصوت و تقع أعلي الرقبة من أسفل العظم اللمي و حنجرة الرجل تكون أكثر بروزا في الرقبة عن حنجرة السيدة.(3 : 336)

القصبة الهوائية :

وهي أنبوبة اسطوانية الشكل تمتد من أسفل الحنجرة إلي الفقرة الصدرية الخامية وطولها 10 سم,سطحها الأمامي محدب وسطحها الخلفي مستوي تقريبا,حيث يلامس المرئ, وتتكون القصبة الهوائية من حلقات غضروفية غير مكتملة من الخلف حيث تكملها عضلات لا إرادية تتحكم في تضييق وتوسيع القصبة الهوائية كما تربط الحلقات ببعضها أغشية ليفية. (3 : 338)

ويبطن القصبة الهوائية من الداخل غشاء مخاطي تمتاز خلاياه بوجود أهداب تعمل علي دفع الإفرازات و ذرات الغبار إلي أعلي نحو البلعوم للتخلص منه.(3 : 338)

أهميته يكمن في ثلاثة وظائف :

ممر للهواء إلي الرغامي.

لتوجيه الطعام و الهواء إلي القناة المناسبة (المرئ) والقصبة الهوائية.

الصوت.(3 : 339)

الأجزاء التي تشترك في تحديد نغمة الصوت :

الفم .

الشفتان.

اللسان.

الأنف.

الأسنان.(3 : 340)

الرغامي : تبدأ من الحنجرة وتنقسم إلي قسمين القصبة الهوائية اليمني والقصبة الهوائية اليسري.

والرغامي يبلغ طوله 10-15 سم تقريبا ويقع أمام المرئ.(3: 340)

الشعب الهوائية

تنقسم القصبة الهوائية إلي شعبتين هوائيتين شعبة يمني وأخري يسري, وذلك أمام الفقرة الصدرية الخامسة وتشبه الشعب الهوائية للقصبة الهوائية في الشكل والتكوين غير أن الشعب الهوائية أقل في القطر وحلقاتها الغضروفية مكتملة .(3 : 341)

الرئتان :

هما عضوا التنفس الرئيسيتان و تتكون كل رئة من عدد كبير جدا من الحويصلات الهوائية يربطها مع بعضها نسيج ليفي مرن وتحتوي كل رئة علي الشرايين والأوردة الرئوية الخاصة بها والأعصاب المغذية لها وتوجد الرئتان في التجويف الصدري واحدة يمني وأخري يسري ويفصل الرئتين عن بعضهما حاجز يحتوي علي القلب والأوعية الدموية الكبري المتصلة به, كذلك القبة الهوائية والمرئ.(3 : 342)

الشكل الظاهري للرئة :

الرئة تأخذ شكلا هرميا تقريبا تتجه إلي أعلي و قاعدة متجهة إلي أسفل ولكل رئة سطحان وثلاثة أحرف.(3: 342)

غشاء البللورا:

غشاء مصلي يكون كيسا يحيط بكل من الرئتين ويتكون كيس البللورا من طبقتين :

الطبقة الجدارية : تبطن جدار الصدر من الداخل.

الطبقة الحشواية : تغطي السطح الخارجي للرئة.

وتتصل طبقتا البللورا ببعضها عند سرة جذع الرئة ويفصل بين الطبقتين مسافة ضيقة جدا يلؤها سائل مصلي يسهل حركة الرئتين داخل تجويف الصدر.(3 : 345,344)

ألية (ميكانيكية) التنفس:

تتضمن عملية التنفس أليتين أساسيتين هما :

ألية الشهيق.

ألية الزفير.

الشهيق :

تعتبر عملية الشهيق نشطة إيجابية مقارنة بعملية الزفير , وتشتمل عملية الشهيق انقباض عضلة الحجاب الحاجز و العضلات بين الضلوع الخارجية والداخلية , حيث تتحرك الضلوع بواسطة هذه العضلات لأعلي والخارج. أما عظمة القص فتتحرك لأعلي والأمام , وفي نفس الوقت ينقبض الحجاب الحاجز لأسفل ناحية تجويف البطن.

وتتم هذه الانقباضات العضلية في وقت واحد داخل التجويف الصدري, وبالتالي تتمدد الرئة ويقل الضغط داخلها عن خارجها فيندفع الهواء داخل الرئة.

ويزداد الشهيق أثناء الجهد البدني نتيجة زيادة انقباض عضلات التنفس ,وذلك يساعد علي أن يكون الشهيق أعمق وكمية الهواء التي تدخل الرئة أكبر.(2 : 62)

الزفير :

عملية الزفير تعتبر سلبية تتضمن ارتخاء عضلات التنفس حيث يرتخي الحجاب الحاجز ويعود لوضعه الطبيعي , وكذك ترتخي العضلات بين الضلوع وكل ذلك يزيد الضغط داخل التجويف الصدري عن خارجه فيندفع الهواء خارج الرئة ويتم الزفير.(2 : 63)

تكون الحركات التنفسية منتظمة تلقائيا ولا اراديا طوال حياة الإنسان بمعدل نحو 18 مرة تنفس في الدقيقة الواحدة في حالة الراحة , إلا أنه عند القيام بمجهود بدني تزداد الحركات التنفسية سرعة وعمقا ويتم تنظيمها والتحكم فيها من حيث السرعة والعمق بواسطة عاملين مهمين : أحدهما عصبي يتمثل في مراكز التنفس بالمخ (مركز الشهيق , مركزالزفير , والمركز المنسق) والاخر كيميائي يتمثل في تركيز كل من غاز الأكسجين وثاني أكسيد الكربون وأيون الهيدروجين , وكذلك المستقبلات الكيميائية الخاصة بكل منها.(1 : 158)

تكيف الجهاز التنفسي للتدريب :

تتحسن وظائف الجهاز التنفسي نتيجة التدريب مما يؤدي إلي زيادة كفاءته ثم يتكيف مع أنواع الجهد البدني التي يتلقاها الفرد الرياضى , وتظهر علامات هذا التكيف من خلال النقاط التالية :

الأحجام الرئوية

يتغير حجم و سعة الرئة نتيجة التدريب , فتزداد السعة الحيوية وهي تعني كمية الهواء التي يمكن زفرها بعد أقصي شهيق , كما تزداد كمية الهواء المتبقي وهي تعني كمية الهواء التي لا يمكن تحريكها خارج الرئتين, كما أنه بعد تدريبات التحمل فإن حجم التنفس العادي لا تتغير وهي تعني كمية الهواء التي تدخل وتخرج من الرئة أثناء التنفس العادي.(3 : 351)

معدل التنفس

بعد التدريب يقل معدل التنفس أثناء الراحة وأثناء العمل دون الحد الأقصي وهذا الانخفاض يكون بسيطا , بينما يزداد معدل التنفس عند العمل البدني بمستوي الحد الأقصي.(3 : 351)

التهوية الرئوية

لا تتغير التهوية الرئوية بشكل ملحوظ بعد التدريب , ويمكن أن تنخفض في حالة الراحة وأثناء التدريب دون الحد الأقصي , ولكن التهوية الرئوية القصوي تزداد مع المجهود ؛ وفي الأفراد غير المدربين تكون الزيادة من 120 إلي 150 لتر/ ق بينما لدي الرياضيين تزداد لتصل إلي 180 لتر/ق , وترجع أسباب الزايدة في التهوية الرئوية إلي عاملين أساسيين هما : زيادة حجم التنفس العادي وزيادة معدل التنفس عند الحد الأقصي.

(352 : 3)

وأثبتت دراسات حديثة أن التهوية الرئوية لدي الرياضيين ذوي المستويات العالية تصل إلي 240 لتر/ق أي أنها تبلغ ضعف الفرد العادي.

(352 : 3)

الانتشار الرئوي

الانتشار الرئوي لاتمام تبادل الغازات يزداد تدفق الدم إلي الرئة نتيجة ورود كمية دم كبيرة من القلب , وكل ذلك يزيد من التهوية الرئوية وكذلك الانتشار الرئوي , ويتحسن تبادل الغازات نتيجة اشتراك أكبر قدر من الحويصلات الرئوية في هذه العملية.(3 : 352)

فروق الأكسجين الشرياني و الوريدي

يتغير محتوي الاكسجين الشرياني قليلا مع التدريب , علي الرغم من أن الهيموجلوبين الكلي يزداد إلا أن كمية الهيموجلوبين لكل خلية من الدم تظل كما هي أو تقل قليلا.(352 : 3)

الفرق بين أكسجين الشرايين والأوردة يزداد مع التدريب , وخاصة عند مستوي الحد الأقصي من التدريب , وهذه الزيادة تنتج من انخفاض محتوي دم الوريد الأكسجيني , وهذا يعني أن الدم العائد إلي القلب في الأوردة يحتوي علي أكسجين أقل عندما تقارنه بالفرد غير المدرب.

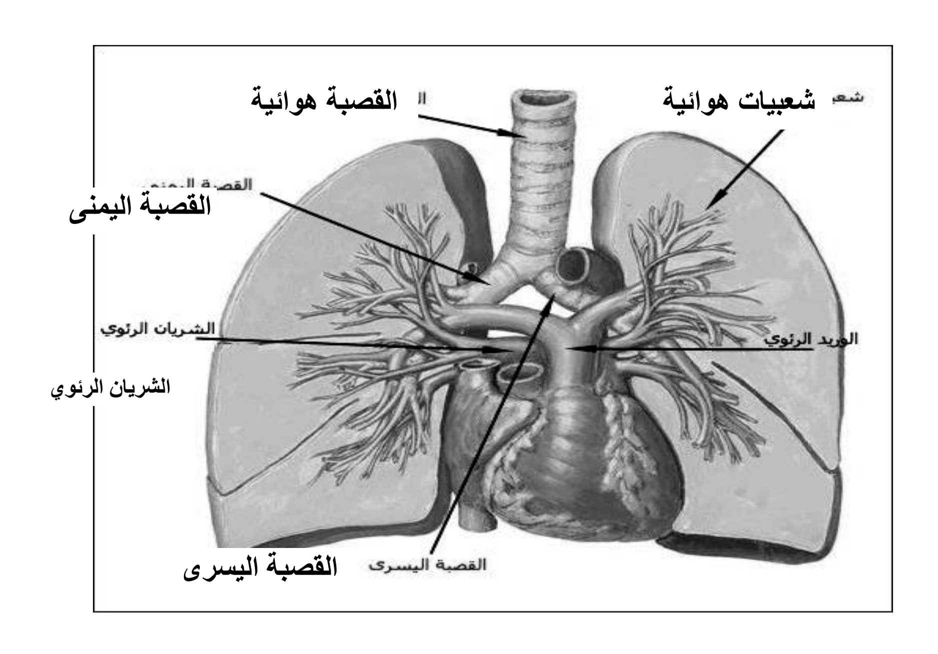
(352 : 3)

وهذا بالعكس شيئا مهما وهو أن استخلاص الأكسجين في الأنسجة يكون أكبر وكذلك كفاءة التوزيع لحجم الدم الكلي علي الأنسجة يكون أعلي.

(353 : 3)

معدل التغير في التنفس

معدل التغير في التنفس يرمز له بالرمز RER يعني النسبة بين ثاني أكسيد الكربون المفرز والأكسجين الممتص أثناء عمليات الأيض , وهذا يدل علي نمط ونوع مصادر الطاقة المستخدمة وبعد التدريب تنخفض هذه النسبة أو هذا المعدل.



ويكون هذا التغير ناتجا من استخدام الأحماض الدهينة عوضا عن الكربوهيدرات كمصدر للطاقة.(3 : 353)

في حين يزداد هذا المعدل عند مستوي العمل بالحد الأقصي لدي المدربين , وهذه تدل علي زيادة القدرة علي الأداء عند هذا المستوي وينتج عن كل ذلك أداء أفضل , وهو عادة يعكس دافعا نفسيا قويا لدي الرياضيين.

(353 : 3)

7-الامتصاص الأقصي للأكسجين

ينظر معظم الباحثين إلي VO2MAX علي أنه أفضل مؤشر لقدرة الجهازين الدوري و التنفسي علي التحمل , و بعد أن تعرفنا علي مظاهر تكيف هذين الجهازين , فإننا لن نفاجأ عندما نجد أن VO2MAX تزداد بدرجة قليلة كاستجابة لتدريبات التحمل. (3 : 353) .

الفصل التاسع

الجهاز العضلــي



الجهاز العضلي هو الجهاز الذي يستطيع الإنسان أن يتحرّك من خلاله كما يمارس النشاطات اليومية في الحياة.

فالعضلات التي يحتويها جسم الإنسان والتي تبلغ نحو 600 عضلة والتي تكون ما يسمّى باللحم والذي يوجد بين الجلد والهيكل العظمي والتي تؤدّي دورها منذ لحظة الميلاد وحتى الموت، والتي تشكّل نحو 40 % من وزن الجسم وتعطي للإنسان كتلته وشكله، تستطيع أن تنقبض وأن تنبسط فتولد حركات الجسم، هذه الحركات تتمّ بعد أن تصلها الأوامر من الجهاز العصبي عن طريق الأعصاب.

والعضلات أيضا هي التي تمكن الهيكل العظمي بصفة عامة (الذراع العليا والدنيا والكتف والفخذ والساق والحوض) من الحنكة إذ يرتبط كل جزء بما يجاوره من طريق عضلات قوية تحقّق له القدرة على الحركة.

وليست كل العضلات مرتبطة بالعظام، فعلى سبيل المثال عضلات المعدة والقلب لا ترتبط بأية عظام.

إن الجهاز العضلي هو الذي ييسر للإنسان الحركة من مشي وعدو وقفز وغير ذلك من التحركات التي تحقق إنجاز الأعمال اليومية التي تحتاج إلى مجهودات عضلية سواء كان ذلك في الصناعة أو في الزراعة أو في الأعمال الحرفيّة أو في الأعمال المكتبيّة أو في قضاء الحاجات الشخصية، فهذا جميعه لا يتمّ إلاّ من خلال الجهاز العضلي، حتّى في وقت الراحة، فالنظر مثلا يحتاج إلي عضلات تعمل، فالعينان تتحركان من خلال عضلات العينين، والتلفت يتم من خلال عضلات الرقبة.

وأكثر هذه العضلات موجود تحت الجلد مباشرة لذلك فهي تشكل غلافا سميكا يكسو العظام وبذلك يقوم الجهاز العضلي بعمل هام للإنسان إذ يحمي عظامه من الصدمات وتسمى هذه العضلات بالعضلات الهيكلية لأنها ترتبط بالجهاز الهيكلي أو العظمى.وبذلك نستطيع أن نوجز مهام الجهاز العضلي على النحو التالي :

تحريك الجسم على النحو السابق.

حمايته من الصدمات.

العضلات تنتج الحرارة الداخلية.

تحريك الطعام خلال الجهاز الهضمي.

دفع الهواء إلى الرئة خلال عملية التنفس.

تحريك اللسان كي ينطلق بالكلام.

تسهم على المحافظة على ضغط الدم عند مستواه المطلوب عن طريق انقباض الشرايين وارتخائها

المحافظة على توازن الجسم وتوازن أعضائه بعضها البعض

وضع العضلات في حالة استعداد دائم للاستجابة لأية إشارة أو تنبيه يصلها من المخ.

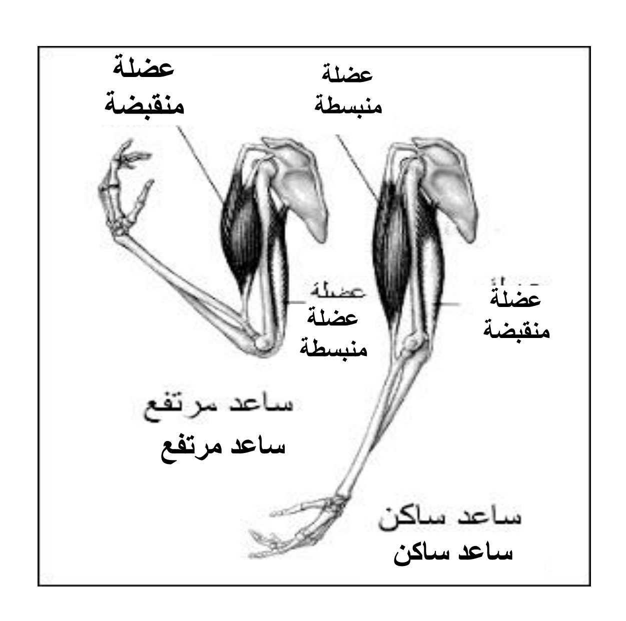
ويمكن تقسيم العضلات إلى ثلاثة أنواع :

العضلات الإرادية.

العضلات اللاإرادية.

العضلات القلبية.

العضلات الإرادية أو الهيكلية :



هي تلك العضلات التي تقبض وتبسط وفق إرادة الإنسان وتتّصل بالعظام ولذلك تسمّى أيضا العضلات الهيكليّة وهى التي تشكل لحم الجسم الإنساني وتمتاز بالطول وتدعى أيضا بالعضلات المخططة لأنّها تبدو تحت المجهر على شكل خطوط ليفيّة. وتتّصل العضلات بالعظام عن طريق أوتار، وحينما تتقلص العضلة وتقصر يشدّ الوتر العظم إلى أعلى، وحينما ينبسط ينخفض العظم ثانية.

وأهمّ هذه العضلات الإراديّة في الجسم، العضلات التي تدير الرأس وتقوم بثنيها، والتي تحرّك الكتفين والذراعين والساعدين والتي تقبض وتبسط اليد والأصابع، والتي نقوم بثني الجذع في كافة الاتجاهات وعضلات الفخذين والساقين، وعضلات الفكين.

وللعضلات الإراديّة عدة أشكال :

دائرية : كعضلة الجفن.

مسطّحة : كعضلة الصدغ.

مغزليّة : كعضلة العضلات الإراديّة.

العضلات اللاإرادية أو الملساء:

إنّها العضلات التي تصدر إليها الأوامر من الجهاز العصبي اللاإرادي الذي يعمل من تلقاء نفسه، وهي تعمل سواء كان الإنسان في يقظة أو في نوم. ويطلق عليها اسم العضلات الملساء لأنها لا تبدي أية خطوط ليفية تحت المجهر.

وتوجد هذه العضلات في كثير من الأجهزة الداخلية للجسم كأجهزة الهضم والتنفس والدورة الدمويّة والتبوّل وعضلات الحجاب الحاجز وعضلات الضلوع وغيرها من أجهزة الجسم.

وربما لاحظت في يوم شديد البرودة جسمك يرتعش ارتعاشا لا إرادة لك في حدوثه وسبب ذلك أنّ العضلات تنقبض انقباضا لا إراديا كي تسهم في توليد الحرارة اللازمة لتدفئة الجسم. وربّما لا يعلم الكثير أنّ كل بصلة من بصلات الشعر مزوّدة بعضلة لا إرادية توقف الشعر في حالات الفزع.

العضلات القلبية :

وهي ذات خصائص وسطيّة بين النوعين الأوليين، إذ هي لا إردادية من جهّة ولكنّها مخطّطة، وتعتبر أهمّ عضلة في جسم الإنسان على الإطلاق، إذ تتوقّف حياة الإنسان على الدور الذي تؤديه هذه العضلة، واستمرارها في عمليتي الانقباض والانبساط، وهى لها القدرة على الانقباض ذاتيا ولها أيضا القدرة على الاستجابة للتنبيه والقدرة على توصيل هذا التنبيه لأجزائها المختلفة.

ويتمّ الانقباض والانبساط بواسطة الألياف العضلية التي يتركّب منها جدار القلب السميك والتي يطلقعليها الألياف العضلية القلبية.وهذه الألياف لا إراديّة، لأنّ الإنسان لا يستطيع بأيّة حال من الأحوال السيطرة عليها كما يسيّطر على الألياف الإرادية.ودقّات القلب أو نبضه لا يتوقف ليلا أو نهارا وتستمر طالما هناك حياة، وتوقفها يعنى انتهاء الحياة.

ويتمّ هذا النبض في نظام دقيق كي يدفع الدم داخل الأوعية الدموية المنتشرة في أجزاء الجسم لتحمل إليه الحياة، وذلك بمعدل 70 نبضة في الدقيقة، تزداد إذا قام الإنسان بمجهود أكبر وتقل في حالة النوم أو الاسترخاء.

وإذا كانت أجزاء الجسم الأخرى تعمل وتستريح فإنّ القلب لا يعرف الراحة، بل هو دائما يعمل ويؤدّى مجهودا مستمرّا في الليل أو في النهار، في اليقظة أو في النوم وتنتهي الحياة عندها يتوقف القلب عن الخفقان، ويقدر له أن يخفق نحو2500 مليون مرة على مدى حياة متوسطها 70 سنة. لذلك كان القلب جديرا أن يكون أهم العضلات داخل جسم الإنسان.

لماذا تتقلّص العضلة ؟

نشاهد أحيانا لاعبي الكرة وغيرهم ممن يمارسون بعض الأعمال وقد أصابهم ألم شديد في أجزاء من الجسد كالساق مثلا وحينئذ نسمع من يقول إنه يعانى من تقلص في العضلات فكيف يحدث ذلك؟.

إنّ هذا يحدث بسبب الانقباض المفاجئ اللاإرادي للعضلة، وقد يستمر عدّة دقائق ثم تعود العضلة إلى الانبساط وحينئذ يخف الألم ثم ينتهي.

كيف تعمل العضلات ؟

إنّ عضلات الجسم الكثيرة التي تبلغ 600 عضلة تعمل بروح الفريق رغم أنّ كلّ عضلة منها نتحكم في حركة معينة، وكلّ طريق من العضلات يحافظ على وضع معيّن، أو يؤدّى حركة معيّنة حين تأتى إليه إشارة عصبيّة مشتركة إلى تلك العضلات من أجل أن يتم التنسيق الحركي بينها.

فالإنسان إذا وقف مثلا فإنّ هناك مجموعة من العضلات تكون قد تدخّلت للمحافظة على اتزانه فضلا عن أنّه يتمكّن من الوقوف، أمّا إذا مشى فإنّه يستخدم 200 عضلة أمّا إذا تكلّم فهو يستخدم 44 عضلة، وإذا عبس فهو يستخدم 40 عضلة لكنّه إذا ابتسم فهو يستخدم 15 عضلة فقط لذلك ليته يبتسم ولا يعبس. وفى حالة النوم فإنّه يتيح الفرصة لـ 358 عضلة.

الفصل العاشر

جهاز النطق عند الإنسان

مفاهيم تتعلق بجهاز النطق وأعضائه عند الإنسان :

يتكوّن جهاز النطق عند الإنسان من أعضاء عديدة تشكّل منظومة متكاملة لإنتاج الأصوات اللغوية, ومعرفة هذه الأعضاء واستيعاب دور كل منها ضروريان لدراسة طبيعة كل صوت من الأصوات اللغوية وكيفية إنتاجه, وللتوّصل إلى السيطرة على جهاز النطق سيطرة تامة, وتفعيله, بحيث يؤدي ذلك في النهاية إلى إنتاج أصوات لغوية سليمة وصافية وفصيحة, لا تشوبها العامية أو اللكنة أو الرطانة.

وقبل الحديث عن الأعضاء التي تكوّن جهاز النطق, لابد من ملاحظة ما يلي:

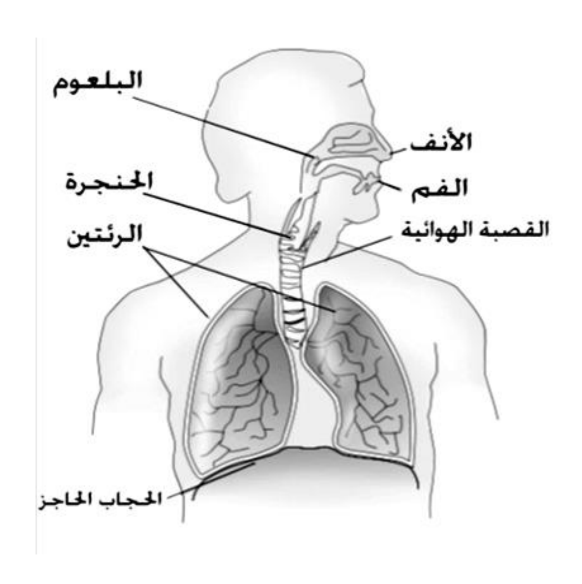
التسمية بـ (أعضاء النطق) تسمية مجازية؛ لأن لكل منها وظائف أخرى قد تكون أهم من إنتاج الأصوات اللغوية, مثل الرئتين, إذ وظيفتهما الأساسية تنظيم دخول الهواء وخروجه من جسم الإنسان في عملية التنفس, وهي عملية ضرورية لاستمرار الحياة. وكذلك اللسان الذي يلعب دوراً هاماً في تحريك الطعام وتذوقه وبلعه. كما تقوم الأسنان بقضم الطعام وطحنه, ويقوم الأنف بوظيفتي الشم والتنفس, والشفتان تشاركان في الأكل والشرب.

أعضاء النطق متكاملة وتعمل بدرجة عالية من الدقة والانسجام. ولنأخذ على ذلك مثالاً هو حرف الذال, فعندما نقول أن حرف الذال يخرج من طرف اللسان, فلا يعني ذلك أن طرف اللسان هو وحده المسؤول عن إنتاج صوت الذال بصفاته المعروفة, بل تشترك أطراف الثنايا العليا في ذلك, كما يتذبذب الوتران الصوتيان فينتج عن ذبذبتهما نغمة صوتية هي التي تعطي الذال صفة الجهر, وقس على ذلك بقية الحروف.

معظم أعضاء النطق ثابت لا يتحرّك, وبعضها متحرّك, والأعضاء المتحرّكة هي: الوتران الصوتيان, واللسان, والحنك اللحمي (الرخو), واللهاة.

جهاز النطق عند جميع الناس متماثل في أعضائه وفي تركيبه الأساسي. والاختلاف بين فرد وآخر هو في كيفية السيطرة على هذا الجهاز وتفعيله وتوظيفه ليؤدي مهمته بدقة وبطريقة صحيحة. وينبغي العناية بذلك منذ الطفولة المبكرة, وإلا صعب الأمر كلما تقدّم بالإنسان العمر. لهذا السبب كان المُوسِرُونَ في قريش يرسلون أطفالهم الصغار إلى البادية ليمكثوا فيها فترة من الزمن كافية لترويض ألسنتهم على النطق الفصيح.

لا يهمّنا التفصيل التركيبي أو التشريحي في دراسة أعضاء النطق, بل يكفي التعريف بها بصفة عامة مع بيان وظيفة كل منها في إنتاج الأصوات اللغوية.



وصف أعضاء جهاز النطق ودور كل منها :

يتكوّن جهاز النطق عند الإنسان من الأعضاء التالية:

الرئتان- القصبة الهوائية- الحنجرة- الوتران الصوتيان- الحلق- تجويف الفم وبه: [اللسان, واللهاة, والحنك الأعلى, والأسنان, واللثة, والشفتان] – التجويف الأنفي (الخيشوم)

(جهاز النطق عند الإنسان) :

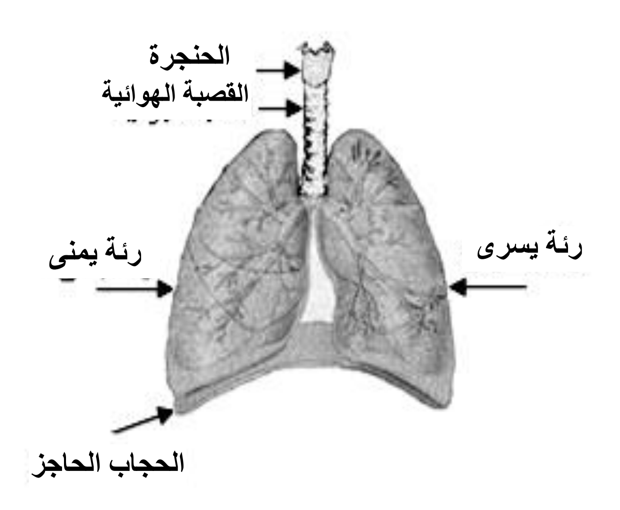
وفيما يلي وصف لكل عضو من هذه الأعضاء:

الرئتان: الرئتان عضوان أساسيان في النطق, وبدونهما لا يكون هناك تنفس, وبغير تنفس لا يكون هناك صوت ولا كلام, بللا تكون الحياة نفسها.

تقع الرئتان في تجويف الصدر, ويفصلهما عن تجويف البطن الحجاب الحاجز, وأنسجة الرئة لها قابلية التمدد والانكماش بتأثير حركة الحجاب الحاجز وتمدد وانقباض عضلات الصدر, مما يؤدي إلى حدوث عمليّتي الشهيق والزفير في أثناء عملية التنفس.

والشهيق هو: إدخال الهواء إلى داخل الجسم, أما الزفير فهو: إخراج الهواء من الجسم. وهواء أو نَفَس الزفير هو الذي يهمّنا لأنه المادة التي ينشأ منها الصوت, كما سيأتي بيانه.

وعلى قارئ القرآن أن يستغل كامل هواء الزفير؛ من أجل إطالة النفس, وهي مهارة يمكن التدرب عليها.



الرئتان والقصبة الهوائية والحنجرة

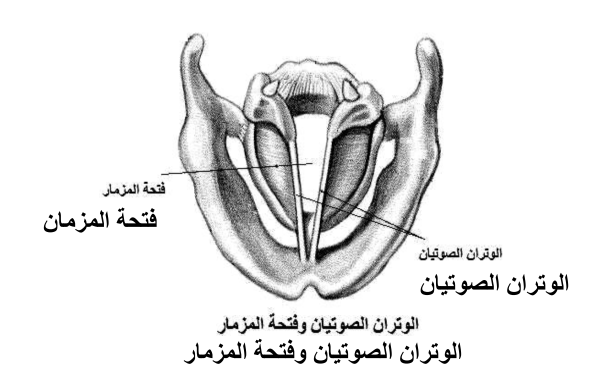
القصبة الهوائية:وهي عبارة عن أنبوبة مكوّنة من غضاريف على شكل حلقات غير مكتملة تدعم الناحية الأمامية من القصبة. وتنقسم القصبة الهوائية من أسفلها إلى شعبتين هوائيتين ترتبط كل واحدة منهما برئة.

وفي القصبة الهوائية يتخذ النفس مجراه قبل اندفاعه إلى الحنجرة. وانقباض القصبة الهوائية ضروري لتحويل هواء الزفير إلى تيّار يمكّن الأوتار الصوتية من إصدار الصوت.

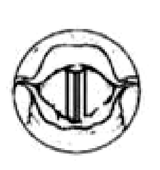
الحنجرة: وهي حجرة متسعة نوعا ما, مكوّنة من غضاريف تقع في نهاية القصبة الهوائية, وهي الجزء الأمامي من العنق, عريضة من أعلاها, ويقع فوقها تركيب أشبه باللسان يسمى لسان المزمار أو الغلصمة. وهذا اللسان يشبه الغطاء, ووظيفته حماية الحنجرة وطريق التنفس كله في أثناء بلع الطعام, فيحمي الإنسان من الاختناق, ولا يبدو أن له وظيفة في إنتاج الأصوات.

والحنجرة أداة أساسية في إنتاج الأصوات؛ لأنها تشتمل على الوترين (الحبلين) الصوتيين الذيْن يلعبان دوراً أساسياً في إنتاج الأصوات المجهورة كما سيتم بيانه في الفقرة التالية.

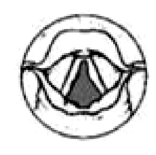
الوتران (الحبلان) الصوتيان: عبارة عن رباطين مرنين يشبهان الشفتين, يمتدان أفقيا (عرضيا) في الحنجرة من الخلف إلى الأمام, حيث يلتقيان عند النتوء البارز في الرقبة (1) . ويسمى الفراغ بين الوترين الصوتيين بفتحة المزمار. ويتراوح طول الوتر الصوتي من 23-27 مم, وعدد ذبذباته من 60- 200 ذبذبة في الثانية.



الشكل : (أ)



الوتران متقاربان



الوتران متباعدان

الشكل (ب)

(1) النتوء البارز ناشئ نتيجة بروز غضروف الغدة الدرقية المحيطة بالحنجرة, ويعتبر أبرز وأكبر غضروف فيها إلى جانب عشرة غضاريف أخرى. ويسميه الغربيون (تفاحة آدم), إذ لديهم معتقد أن آدم عليه السلام قد أكل تفاحة من الشجرة التي نهى الله عنها, وبقيت قطعة منها عالقة في حلقه, وهذه خرافة, لذلك على المسلمين أن لا يستعملوا تسمية ناشئة عن خرافة.

وللوترين الصوتيين القدرة على الحركة وعلى اتخاذ أوضاع مختلفة تؤثر في إنتاج الأصوات, وأهم هذه الأوضاع ثلاثة, هي:

قد ينفرج الوتران الصوتيان انفراجا ملحوظا في أثناء مرور الهواء المندفع من الرئتين بهما, بحيث يسمحان له بالخروج دون اعتراض طريقه, ويظل الوتران صامتين. وهذا الوضع هو الذي يتخذه الوتران في حالة إصدار الأصوات المهموسة. وهو نفس الوضع الذي يتخذانه في حالة التنفس العادي.

قد يقترب الوتران الصوتيان من بعضهما, فتضيق فتحة المزمار, ولكنها تظل تسمح بمرور الهواء خلالها. فإذا اندفع هواء النفس خلال الوترين وهما في هذا الوضع فإنهما يتذبذبان (ينفتحان وينغلقان) بانتظام وبسرعة فائقة, مما يؤدي إلى تكوّن نغمة صوتية تسمّى الجهر. ويسمى الصوت الذي تصحبه هذه النغمة بالمجهور.

قد ينطبق الوتران الصوتيان انطباقا تاماً لفترة زمنية قصيرة, فلا يسمحان بمرور الهواء إلى الفراغ الحلقي مدة انطباقهما. وعندما يحدث هذا الوضع فإن الصوت المتكوّن هو صوت الهمزة. ولعل تسميتها بهمزة القطع إشارة إلى ما يحدث عند النطق بها من قطع النفس.

الحلق: هو الفراغ الذي بين الحنجرة وأقصى اللسان, وقد يسمّى هذا الجزء بالفراغ أو التجويف الحلقي. والحلق فضلا عن كونه مخرجا لعدد من الأصوات اللغوية, فإنه يعمل كفراغ رنّان يضخم بعض الأصوات بعد صدورها عن الحنجرة.

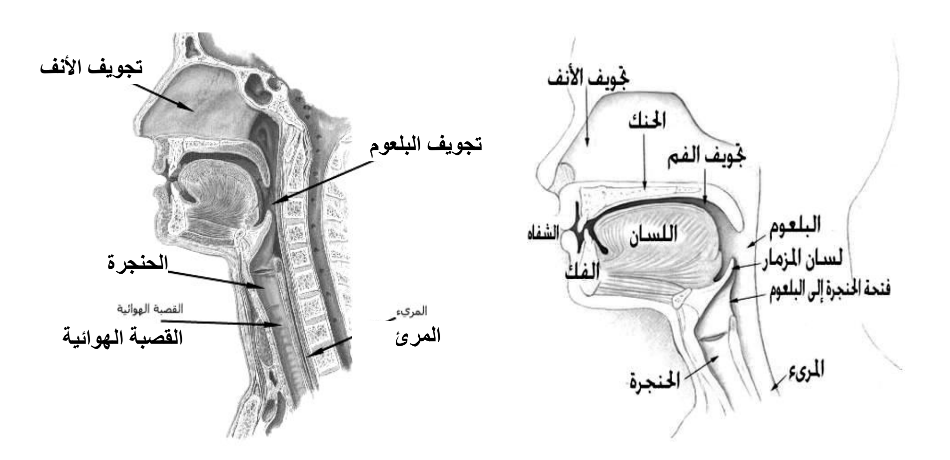
ويقسّم علماء اللغة والتجويد الحلق إلى ثلاثة أقسام:

أقصاه مما يلي الصدر.

أوسطه.

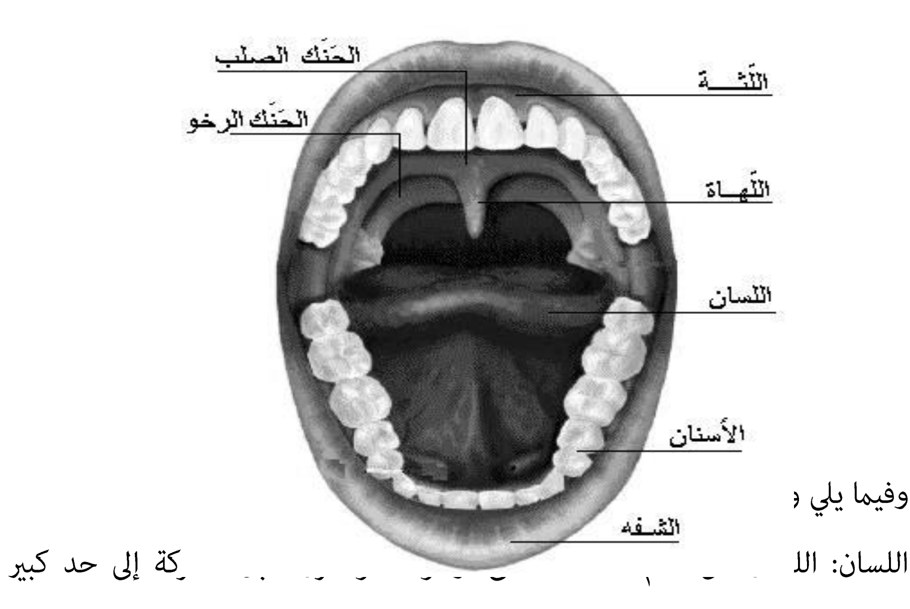
أدناه, وهو أقربه إلى الفم.

وعبارة الحلق عند المتقدمين تشمل الحنجرة أيضاً, وهي عندهم أقصى الحلق.



الشكل : (أ) الشكل: (ب)

تجويف الفم: يبدأ من نهاية تجويف الحلق العليا عند مؤخرة اللسان المقابلة للّهاة وينتهي بالشفتين. ويضم تجويف الفم أكثر أعضاء النطق فيبدأ من اللهاة, ويشمل: اللسان, والحنك الأعلى (سقف الفم), والأسنان, واللثة, وينتهي بالشفتين.



وفيما يلي و

اللسان: الل ... ركة إلى حد كبير وباتجاهات مختلفة, ويستطيع أن يتخذ أشكالا وأوضاعا متعددة مما يجعله يسهم في إنتاج عدد كبير من الأصوات اللغوية, لذلك سميت اللغات به.

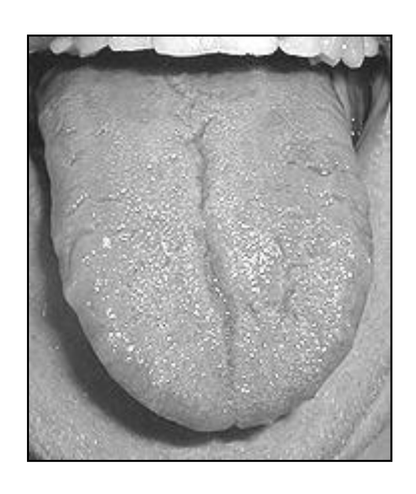
واللسان مكوّن من أربعة أقسام هي:

أقصى اللسان: وهو مؤخره, ويقابل الحنك اللين.

وسط اللسان: وهو الجزء المقابل للحنك الصلب.

طرف اللسان: وهو الجزء المقابل للثة.

حافتا اللسان: وهما يمنى ويسرى, وكل منهما تمتد من بداية أقصى اللسان حتى منتهاه. وتنقسم الحافة إلى: أقصى الحافة, وأدناها, ومنتهاها (رأس اللسان).





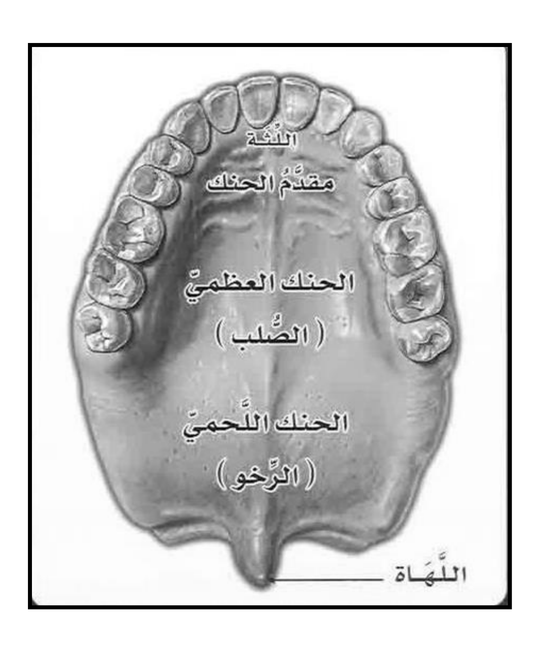
الشكل : (أ) الشكل: (ب)

الحنك الأعلى: وهو باطن الفك من أعلى, ويسمى سقف الفم, وهو الفاصل بين التجويف الأنفي (الخيشوم) وجوف الفم, فهو سقف الفم وأرضية تجويف الأنف. ويتخذ الحنك شكل القبة, وينقسم إلى ثلاثة أقسام على الترتيب:

مقدّم الحنك: وهو ذلك القسم من الحنك الواقع خلف الأسنان العليا, وهو محدّب ومحزّز, كما أنه ثابت لا يتحرك, ويمكن تحسس موضعه بالإبهام.

الحنك العظمي (الحنك الصلب):وهو عبارة عن جزء عظمي صلب, ينتهي بعد منتصف سقف الفم بقليل, ويسميه البعض بالغار,وهذا الجزء ثابت لا يتحرك.

الحنك اللحمي (الرخو-اللين): عبارة عن جزء رخو أملس ينتهي باللهاة ويسمّيه البعض بالطبق, وهذا الجزء قابل للحركة صعوداً وهبوطاً, ويمكن رؤيته بالمرآة.



(الحنك الأعلى)

اللهاة: عبارة عن لحمة مسترخية تقع في آخر الحنك اللين, وتقابل أقصى اللسان. واللهاة لها القابلية على الارتفاع والانخفاض مع ما يحيط بها من الحنك اللحمي, فيؤثر ذلك على تكوين الأصوات على النحو التالي:

إذا ارتفعت اللهاة مع الحنك اللحمي إلى أقصى ما يمكن, فإن الحنك يمسّ الجدار الخلفي للفراغ الحلقي, ومن ثم يمنع الهواء الخارج من الرئتين عبر القصبة والحنجرة من المرور عبر الأنف, فلا يجد له طريقا للخروج إلا الفم. ومعظم أصوات اللغة العربية تتكون عندما يتخذ الحنك اللحمي هذا الوضع (جميع الأصوات ما عدا : ن, م).

أما إذا انخفض الحنك اللحمي فإن الطريق أمام الهواء الخارج يكون مفتوحاً لكي يمر عبر الأنف والفم معاً, وبهذه الطريقة تخرج النون مع إعمال اللسان, والميم مع إعمال الشفتين.

الأسنان: الأسنان من أعضاء النطق الثابتة, ولها دور هام في إنتاج عدد من الأصوات اللغوية. ومعرفتها ضرورية لفهم عدد من المخارج, وهي تحديداً مخرج الضاد وما يليه من مخارج اللسان جميعها, ومخرج الفاء.

وعدد الأسنان عند أكثر البالغين اثنان وثلاثون سنا, نصفها في الفك العلوي, والنصف الآخر في الفك السفلي, وينقسم كل فك إلى ربعين متماثلين, ومتساويين في نوع الأسنان وعددها. وأنواع الأسنان وعدد كل نوع كالتالي: الثنايا, والرباعيات,والأنياب, والأضراس. وتفصيلها كالآتي:

الثنايا: جمع ثنية, وهي أربعة أسنان في مقدّم الفم, اثنتان في الفك العلوي وتسمى الثنايا العليا, واثنتان في الفك السفلي وتسمى الثنايا السفلى.

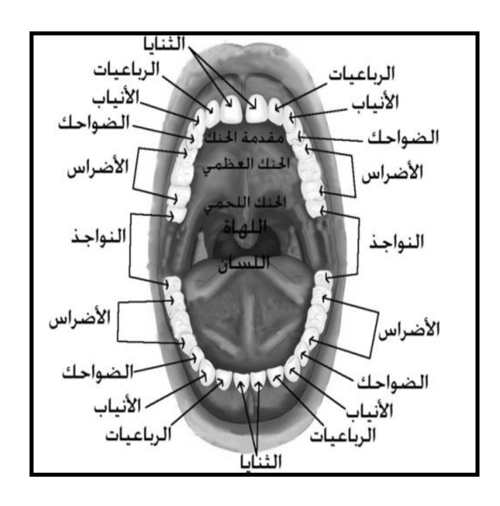
الرباعيات: جمع رَبَاعِيَة (بفتح الراء وتخفيف الياء), وهي أربعة أسنان تلي الثنايا, رباعية واحدة من كل جانب.

الأنياب: جمع ناب, وهي أربعة أسنان تلي الرباعيات, ناب واحد في كل جانب.

الضواحك: جمع ضاحك, وهي أربعة أسنان تلي الأنياب, ضاحك من كل جانب.

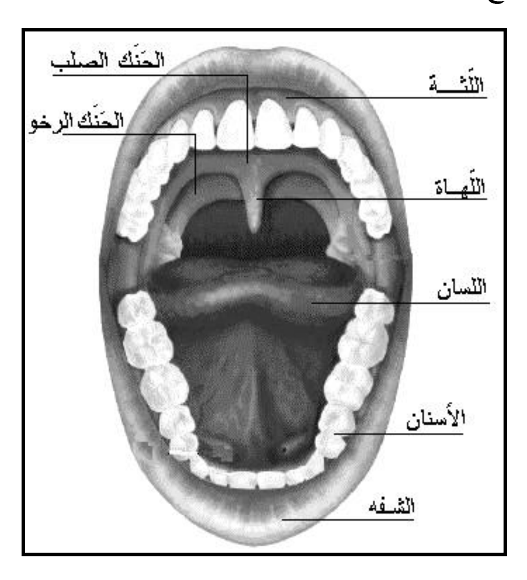
الأضراس: وهي اثنتا عشرة سنا خلف الضواحك, ثلاثة في كل جانب.

النواجذ, جمع ناجذ, وهي أربعة أسنان في آخر الفم بعد الطواحن, واحد من كل جانب.



(الأسنان)

اللثة (بكسر اللام, وتخفيف الثاء): هي اللحم الذي فيه منبت الأسنان, وتشترك مع اللسان في إخراج عدد من الأصوات.



الشفتان: عضلتان عريضتان في مقدم الفم, وهما من أعضاء النطق المهمة إذ لهما القدرة على الحركة المرنة, وتتخذان أوضاعاً مختلفة عند النطق, كالانطباق والانفتاح, والانفراج, والاستدارة, ويؤثر ذلك في إنتاج بعض الأصوات وصفاتها, وكذلك في إنتاج الحركات الثلاث, إذ لكل حركة وضع خاص للشفتين عند النطق بها.

التجويف الأنفي: ويعرف أيضاً بالخيشوم, وهو عبارة عن حجرة تقع فوق الحنك العلوي, تنفتح من الأمام على فتحتي الأنف, ومن الخلف على الحلق عند نهاية الحنك اللحمي واللهاة.

تنتج في التجويف الأنفي أصوات الغنّة الملازمة لحرفي النّون والميم, وذلك باندفاع الهواء في التجويف الأنفي حين ينخفض الحنك اللحمي مع اللهاة بعد قيام عارض في الفم في مجرى النفس فيغلقه .

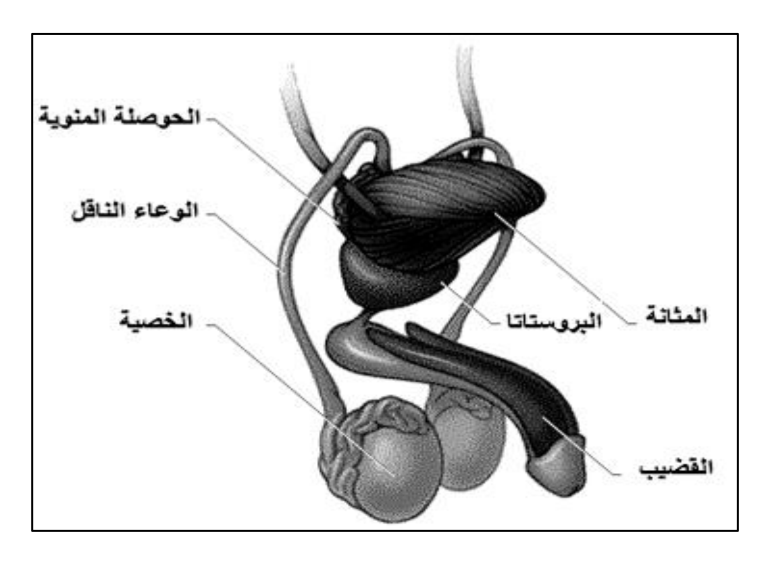
والعارض في حالة النون: استناد طرف اللسان على اللثة وأصول الثنايا العليا فيسدّ مجرى النفس في الفم, فيجري في الخيشوم. والعارض في حالة الميم: انطباق الشفتين, فينسدّ مجرى النفس في الفم, فيجري في الخشوم.

والفرق بين الصوتين ناشئ عن اختلاف شكل الفراغ الرنان لاختلاف أوضاع آلة النطق مما يعطي لكل من النون والميم جرسه المميز.

وليلاحظ ذلك من يزعم أن إخفاء الميم يكون بعمل فرجة بين الشفتين, فإن ذلك لن يؤدي إلى إخراج غنة الميمالمألوفة.

الفصل الحادى عشر

الجهاز التناسلى



تركيب الجهاز التناسلي الذكري:

كيس الصفن و الخصيتين.   2) القضيب

3) الغدد الملحقة   4) الأقنية الناقلة.

كيس الصفن Le Scrotum :

وهو غلاف جلدي متجعد مطاطي مقسوم إلى حجرتين تحوي كل حجرة على خصية. وظيفة هذا الغلاف هو حمل الخصيتين خارج الجسم، لأن إنتاج النطاف يتطلب من الخصيتين أن تتواجدا في وسط حرارته أخفض من حرارة الجسم بـ 2 إلى 3 درجات.

وأخذ الحمامات الساخنة والجلوس حمامات السباحة والسونا تكون سببا في قلة أو عدم وجود الحيوانات المنوية مما يؤدي إلى العقم في بعض الحالات.

الخصية:

وهي الغدة التناسلية المذكرة الأساسية , حيث توجد خصيتان خارج الجسم في كيس الصفن ويتصل كل منهما بالتجويف البطني عن طريق القناة الإربية ويخرج منهما ايضا الحبلان المنويان اللذان يحملان الحيوانات المنوية على القناتان الدافقتان , قطر كل خصية يتراوح بين 3-4 سم والخصية حرة في الصفن ولا يربط بها الا الرباط الصفني ولذلك تبدو وكأنها معلقة ,والخصية اليسرى مزودة بكمية اكبر بالدم منها في اليمنى مما يجعلها أكبر وأثقل.

الخصية هي عبارة عن مجموعة من الأنابيب المتشابكة تتوزع على عدة فصوص. وتجتمع بالنهاية في قناة واحدة. للخصية وظيفتان:

وظيفة غدّية صمّاء: أي وظيفة إنتاج الهرمونات المذّكرة أي الأندورجين، وأهمها التستوسترون .

وظيفة غدية مفرزة: أي وظيفة إنتاج النطاف، تقوم بهذه الوظيفة الأنابيب المنوية الموجودة داخل الخصية، كما تنتج هذه الأنابيب في الوقت نفسه قسما كبيرا من السائل المنوي.

وتتكون الخصيتان في الجنين الذكر في البداية داخل البطن ثم تهبطان كلما نما الجنين حتى تخرجان تماما في الشهر الثامن وهو في بطن أمه وقد يحدث عائق ويتوقف هبوطهما أو إحداهما فتبقى داخل البطن مما قد يترتب على ذلك حدوث عواقب حيث يفقدون كثيرا من صفات الرجولة , وعند إذن يجب إجراء العمليات اللازمة لإنزالها , وعادة خصية واحدة تكفي لعملية التزاوج الناجح ولكن غياب خصية يؤدي إلى مشاكل جنسية مثل الضعف الجنسي في بعض الحالات والعقم في الحالات الشديدة.

الجهاز الأنبوبي:

وهو المساحة التي يتم فيها تصنيع وإفراز النطاف مع السائل المنوي. يبدأ هذا الجهاز بالأنابيب المنوية في الخصية، حيث يتم تصنع النطاف. وينتهي بفتحة القضيب.

الأنابيب المنوية: tubes séminifères

وطول كل واحد منها حوالي 10 سم، تتوضع بكاملها داخل الخصية بشكل متعرّج. يبطنها نسيج خاص يسمى البطانة المخصبة épithélium germinal وتتألف هذه البطانة من الخلايا التي تتحول وتعطي النطاف، تحيط بها، تغذيها وتحميها خلايا سيرتوليSertoli .

تتوزع هذه الأنابيب على عدة فصوص ينتهي كل أنبوب بجزء مستقيم.

الأنابيب المستقيمة, وتتجمع بمركز الخصية

القنوات الصادرة وهي تخرج من مركز الخصية نحو الأعلى وتسمى الأقنية الصادرة لكي تتجمع بدورها بقناة واحدة هي:

قناة البرزخ :

وهي عبارة عن أنبوبة وحيدة متعرّجة متكتلة فوق بعضها، لو انفردت يصل طولها إلى 6 أمتار، وقطرها 0،4 ملم.

البرزخ هو بناء يغطي الخصية من الأعلى والجانب.يقسم البرزخ إلى رأس جسم وذنب.وظيفته الأساسية تخزين النطاف مع جزء من السائل المنوي قبل القذف. خلال مدة التخزين هذه تنتهي النطاف من آخر مراحل نضجها.

القناة الدافقة

وهي تخرج من الخصية عن طريق الحبل المنوي بجانب الأوعية الدموية والأعصاب التي تغذي الخصية. وتدخل الجسم من الفتحة المغبنية، وهي المكان الذي يحصل به الفتق في الحالات المرضية.

طول هذه القناة يبلغ 45 سم وقطرها 2 ملم.يخرج من كل خصية قناة وحيدة .

هذا القطر المجهري يمّكن الالتهابات التي تصيب الخصية من تسد هذه القناة أو قناة البرزخ فيصبح الرجل عقيما لعدم تمكّن النطاف من الخروج من الخصية، وإصلاح هذا الانسداد جراحيا هو أمر صعب بل شبه مستحيل.والآلية نفسها،

فإن الرضوض التي تمزق هذه القناة تعطل إمكانية الخصية في إطلاق النطاف. وإمكانية إصلاح هذا التمزق صعبة جدا هذا القطر المجهري يمّكن الالتهابات التي تصيب الخصية من تسد هذه القناة أو قناة البرزخ فيصبح الرجل عقيما لعدم تمكّن النطاف من الخروج من الخصية.

في نهاية هذه القناة ترفدها القناة التي تفرغ الحويصل المنوي. وتمتاز بأن جدارها يحوي أجساما عضلية تتقلص بشكل متدرّج من الداخل للخارج مما يساعد على قذف السائل المنوي.

قناة القذف:

تسير ضمن البروستات وتنفتح على مجرى البول وطولها 2 سم تنتهي ضمن الإحليل القضيبي .

الإحليل القضيب.

وهو القناة المشتركة التي يخرج منها البول والمني, وهو عضو الجماع يتراوح طوله في الحالات العادية.ما بين 9- 11 سم في حالة الإرتخاء أما في حالة الإنتصاب فيكون مما بين 12 – 17 سم . ويتكون من 3 أجزاء :

الجذر.

الجسم.

الرأس.

يغطيه جلد مطاطي رقيق ينتهي بالحشفة عند وصوله لرأس القضيب. يحوي القضيب بداخله الأجسام الناعظة. وهي عبارة عن مساحات وعائية غير منتظمة الشكل والحجم، تتفاعر مع بعضها، وامتلاؤها بالدم يؤمن انتصاب القضيب. سنعود لهذه الوظيفة بموضوع على حدة يشرح الوظيفة الجنسية للقضيب.

الغدد الجنسية الملحقة

وتصب في الأقنية الموصوفة أعلاه وتشمل:

الحويصل المنوي: "يملك الرجل اثنان" ويقع كل منهما على طرف خلف المثانة. مهمته إفراز قسم من السائل المنوي المسؤول عن تغذية النطاف. هذا القسم يشكل ثلث كمية السائل.

البروستات: وهي غدة ليفية عضلية تتوضع عند قاعدة المثانة. وتعبرها قنوات القذف، حيث تلتقيان مع بعضيهما وتصبان في الإحليل، أي القناة المشتركة للبول والمني ،للبروستات وظيفة إفرازية، إذ تقوم بتصنيع قسم من السائل المنوي المسئول عن أعطاء الحركة للنطاف. ولها أيضا وظيفة ميكانيكية بفضل المعصّرات التي تسمح للبول بالمرور أثناء التبول، وللسائل المنوي أثناء القذف.

كما انه يبعث رائحه تشبه الكستناء أو السمك النهري , ويحتوي السائل المفرز على جميع العناصر الغذائية والخمائر والمواد الضرورية لحياة الحيوانات , وقد تتعرض إلى التهبات نتيجة إصابة صاحبها بأحد الأمراض الجنسية مثل السيلان حيث يبقى هذا الإلتهاب كامنا لا يشعر به الرجل وتنحصر هذه الأعراض بشعور بالثقل وألم في الشرج والعجان عند الجماع, وتصاب ايضا بالاحتقان بسب البرد أو الإمساك أو الإفراط في الجماع.

وأيضا تصاب بالتضخم والتصلب مع تقدم السن فيجب الإبتعاد عن المسببات بمكافحة البرد وعدم الإفراط في الطعام وعدم التعرض للمثيرات الجنسية وتفريغ المثانة كلما أمكن , وفي بض الأحيان يشعر الرجل بنزول سائل يميل على الاصفرار وهي لزجة ويرجع ذلك على كبر كتلة الغائط المتحجرة التي تضغط على البروستاتا فتفرغ الغدة محتوياتها في الإحليل.

غدتي كوبرCowper :وتتوضّعان على الأطراف الجانبية لقاعدة للقضيب، ولهما مسؤولية إفراز سائل مخاطي مزلّج يسهل العملية الجنسية .

الحيوانات المنوية:

ما هو شكل الحيوان المنوي؟

يتكون من الرأس (Head) الذي يحتوي على الجينات أي عوامل الوراثة وجزء وسطي يسمى الرقبة (Neck) التي تعطي الطاقة اللازمة للحيوان المنوي للحركة والذيل (Tail)والذي يساعد على دفع الحيوان المنوي داخل القناة التناسلية الأنثوية.

كم يستغرق إنتاج الحيوان المنوي؟

يستغرق حوالي 60 -74 يوم للإنتاج وحوالي 10- 14 يوم للمرور خلال القنوات التناسلية الذكرية . تمر خلالها بعدة مراحل هي أمهات المني ثم الخلايا المنوية الإبتدائية ثم الخلايا المنوية الثانوية ثم الطلائع المنوية إلى أن تصل لشكل الحيوانات المنوية التي تحتوي على ذيل , ويبدأ انتاج المني عند الرجل في سن 12 - 13سنه وكلما تقدم سن الرجل قلت اعداد الحيوانات وهزلت حركتها.

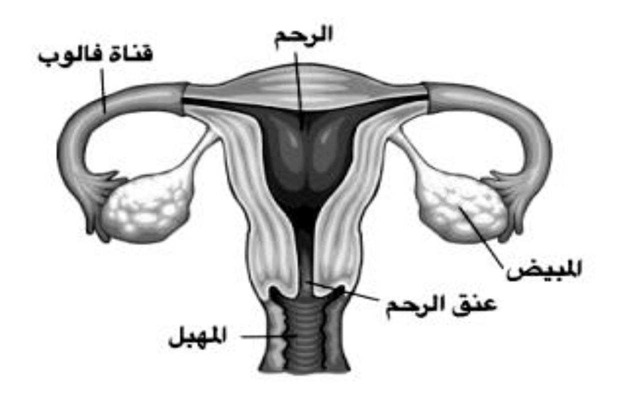
ما هي كمية السائل المنوي أثناء عملية القذف Ejaculation ؟

يتراوح بين 1-6 ملم. وعند القذف يكون السائل المنوي لزجاً لكن سرعان ما يتحول إلى سائل في القناة الأنثوية التناسلية (المهبل) ويستغرق ذلك حوالي 20-30 دقيقة. ويستغرق اختراق الحيوان المنوي للمادة المخاطية في عنق الرحم حوالي دقيقتين.

ما هي كمية الحيوانات المنوية التي تتحرر أثناء عملية الجماع؟

حوالي 100-300 مليون. إن تحرر هذا العدد الهائل من الحيوانات المنوية رغم أن واحداً فقط هو الذي يُخصب البويضة سببه أن أكثر هذه الحيوانات تموت أثناء طريقها في القناة التناسلية الأنثوية. عدا ذلك فإن أغلب السائل المنوي ينسكب خارج المهبل، وحوالي 1000 حيوان منوي فقط يصل البويضة لإخصابها، وقد تتمكن بعض هذه الحيوانات المنوية من اختراق الغشاء الخارجي للبويضة ولكن الذي يخصب البويضة هو حيوان منوي واحد فقط.

كم يعيش الحيوان المنوي داخل الأعضاء التناسلية للمرأة؟



رغم أن الجواب الأكيد صعب، ولكن يمكن ملاحظة الحيوانات المنوية في المهبل حوالي 16 ساعة بعد الجماع وبمجرد أن يخترق الحيوان المنوي عنق الرحم، الرحم وأنبوب الرحم يبقى حوالي 3-4 أيام.

هل أن الامتناع عن الجنس يُحسِّن عدد الحيوانات المنوية؟

في حالة الامتناع عن القذف فإن الحيوانات المنوية لن تعيش إلى الأبد.

وتفقد مع مرور الزمن قدرتها على الإخصاب ثم تضمحل. كذلك فإن بقاء عددِ كبيرٍ من الحيوانات المنوية في حالة الامتناع عن القذف يؤدي إلى زيادة عدد الحيوانات المنوية القديمة، أي بتعبيرٍ أدق الأكبر سناً، وفي هذه الحالة بالرغم من أن التحليل للسائل المنوي قد يشير إلى ارتفاع في عدد الحيوانات المنوية إلا أن نوعيتها تكون سيئة ولهذه الأسباب فإن الامتناع عن الجماع لا يُحسَن بالتالي القدرة على الخصوبة.

هل يؤثر المرض على عدد الحيوانات المنوية؟

إن أي مرض مهماً كان بسيطاً، حتى وإن كان التهاب اللوزتين مثلاً قد يخفف عدد الحيوانات المنوية، ولأن الحيوانات المنوية تحتاج كما أسلفنا إلى حوالي74 يوماً لإنتاجها فإن أي مرض يؤثر على عملية الإنتاج، ومن ذلك نستنتج أنه من الخطأ الحكم على تحليل واحد فقط للسائل المنوي، ويجب إعادة التحليل عدة مرات خلال أشهر للتأكد من صحة التحليل وتشخيص الخطأ إن وُجد ومعالجته.

هل يؤثر التدخين وتناول الكحول على خصوبة الرجل؟

إن التدخين يؤدي إلى قلة عدد الحيوانات المنوية وتقليل الحركة، أما بالنسبة لتناول الكحول فإن الإفراط في تناوله يؤدي إلى نقص إنتاج الحيوانات المنوية، ويؤثر بطريقة غير مباشرة من خلال تأثيره على هرمونات الذكورة على قدرة الرجل الجنسية، بحيث يؤدي إلى تقليل هذه القدرة وبالتالي إلى العجز الجنسي.

صفات الحيوان المنوي الجيد لدى الرجل الطبيعي:

حجم السائل المنوي من 3 -4 سم مكعب والمتوسط 3.5 .

حموضة السائل لابد ان تكون مائلة للقلوية وتتراوح ما بين 7 -7.5 .

اللزوجة يكون المني عادة لزجا بعد القذف ولكنه يصبح سائلا خلال 20 دقيقة من الحصول عليه.

لون السائل أبيض مائل الى الإخضرار.

حركة الحيوان يجب ان يبقى 60 % فأكثر من الحيبات متحركا خلال ساعتين و35% خلال 6 ساعات من الحصول عليه .

عدد الحيوانات الشاذة يجب ان لاتتعدى 20% من العدد افجمالي

عدد الحيوانات الجيدة يجب أن لاتقل عن 70% من العدد الإجمالي

شكل الحيوان بيضاوي ذو رأس هرمي أو مثلث وذيل رفيع ومتحرك

الإنتصاب:

يتم الانتصاب بفضل الأجسام الناعظة و التي تتركب من مساحات وعائية متفاغرة مع بعضها. تغذيها شرايين القضيب التي تسير على السطح العلوي للقضيب و الشرايين التي تعبر الأجسام الناعظة طولياًّ.

ويخرج الدم من الأجسام الناعظة بواسطة الوريد الذي يفرغ الجسم الإسفنجي و يسير على السطح العلوي للقضيب، ثم بواسطة وريد عميق يفرغ الأجسام الكهفية.

كيف يحدث الانتصاب؟

آلية الانتصاب معقدة تتحكم بـها عدة أنظمة وعلى عدة مستويات:

الدماغ و له الدور الأساسي بالانتصاب، فهو يفسر التهيجات الجنسية ويسيطر على كل الظواهر النفسانية والعصبية والهرمونية والوعائية التي ستحرض الانتصاب.

شرايين القضيب التي ستملأ الأجسام الكهفية للقضيب بالدم، والأوردة التي ستفرغها.

النبضات العصبية التي ستنقل رسائل التهيج والتحريض الجنسي من وإلى القضيب، وهي ما سيطلق الانتصاب.

الهرمونات: وهي المواد الكيميائية العضوية التي تنظم مختلف أنظمة الجسم. هرمون التستوسترون يلعب دور أساسي بالنشاط الجنسي عند الرجل.

مراحل التهيج الجنسي التي يمر بها القضيب

المرحلة الأولى: مرحلة الارتخاء.

لا يرسل الدماغ أي إشارة مثيرة، يسيطر على الوضع الجهاز العصبي الودي الذي يثبط الانتصاب.

تتقلص الألياف العضلية الرخوة، ضمن المساحات الوعائية المنتعظة. مما يمنع من إمتلاء الأجسام المنتعظة بالدم.

في حين إن الأوردة تفرغ القضيب من الدم بكل حريّة فيكون بحالة ارتخاء.

الدورة الدموية بالقضيب تكون على حدودها الدنيا.

المرحلة الثانية: الانتصاب.

يرسل الدماغ رسائل مثيرة.

الجهاز الودي يتثبّط.

الجهاز نظير الودي ينشّط.

تقوم خلايا البشرة المبطنة للمساحات الوعائية بإفراز المواد التي تؤثر على الأوعية .

NO & PGE1

يتوسع شريان القضيب فتزيد كمية الدم الواردة اليه.

ترتخي الألياف العضلية الملساء داخل المسافات الوريدية، مما يساعد على امتلاء الأجسام المنتعظة بالدم فتضغط على الأوردة التي تنحبس بين الصفاق الذي يغلّف كل من هذه الأجسام على حدة و بين الصفاق الذي يغلفها الثلاثة معا، مما يساعد على إقلال كمية الدم التي تخرج منها.

- يزيد معدل الضغط داخل الأجسام الكهفية حتى يقارب معدل التوتر الشرياني و يبدأ القضيب باكتساب قوامه المنتصب.

باختصار:

3 ظواهر أساسية تتمركز حول ارتخاء العضلات الملساء:

اتساع شرايين القضيب مما يسبب زيادة كمية الدم الواردة له.

ارتخاء الألياف العضلية الرخوة مما يحرر المسافات الوعائية التي تتسع وتنتفخ فتسحب الدم الذي يملأ القضيب.

الضعط على الأوردة التي تنحبس بين الصفاقين يحدد من إفراغ القضيب من الدم.

تنتج صلابة الانتصاب عن انتقال الضغط الشرياني للقضيب و عن الضغط الخارجي الذي يؤمنه تقلص العضلات الملساء.

ارتخاء القضيب سببه عودة التوتر العضلي الودّي الذي يسبب بدوره أفراغ المسافات الوعائية و يعود القضيب لحالة الارتخاء.

انتصاب القضيب قد يحدث بحالات أخرى لا علاقة لها بالتهيّج الجنسي.

منها حالات الانتصاب التي يمكن ملاحظها لدى الاستيقاظ من النوم. وكذلك الانتصاب الجزئي الذي يمكن ملاحظته بالحالات التي تتقلص بها عضلات العجان مثل رفع الأثقال الغير معتاد أو الجلوس المطول. كما لوحظ بعض حالات الانتصاب الغير إرادي بالحالات المرضية مثل أمراض الحشفة التي تسبب تهّيج برأس القضيب .

من دراسات ماستر وجونسن سجلت إمكانية الانتصاب هذه بجميع الأعمار، من الطفولة وعند الوليد الى الشيخوخة بعمر 90 سنة .

وبالمقابل، قد نلاحظ حالات يصغر بها حجم القضيب كما يحدث لدى التعرض للبرد الشديد، أو التعب أو الجهد العضلي.

كما يلاحظ أيضا صغر حجم القضيب لدى التقدم بالعمر و عند استصال الخصيتين لأسباب مرضية.

طول القضيب:

طول القصيب بحالة الارتخاء يختلف كثيرا من رجل لآخر، وهذا الطول ليس له أي أهمية وظيفية، لكنه قد يخلق عند الرجل عقدة نفسية وبشكل خاص عندما يضطّر للتعري أمام زملائه أو شريكته الجنسية.

كما يتأثر الكثير من الرجال من مشاهدة الأفلام السينمائية البورنوغرافية والتي يظهر فيها الممثلون وهم يتمتعون بقضيب هائل الحجم، نذكّر هنا أن هؤلاء، لا يمثلون عامة الرجال، بل على العكس، يمثلون فئة قليلة من الرجال، وتم اختيارهم لأداء هذه الأفلام نظرا لطول القضيب الاستثنائي عندهم. وبالتالي فليسوا بمثل يحتذا به. وفي الواقع إن طول القضيب عند عامة الرجال هو أقصر من طوله عند ممثلي الأفلام الجنسية البورنوغرافية.

"قصر" القضيب في حالة الارتخاء، كما يعتقد البعض، قد يشكل سببا يدفع الرجل لاستشارة الطبيب ويسبب عنده حالة خجل وإحراج تقلقه باستمرار،على الرغم من أن القضيب في حالة الانتصاب يأخذ حجما مناسباً.

الطول في حالة الانتصاب هو المصدر الثاني للقلق.

هذا الطول ـ أي في حالة الانتصاب ـ هو في الواقع واحد من خصائص الجسم المكتوبة على مورثاته. و تم تحديدها بشكل مسبق كما يحدد لون العين و تقاسيم الوجه.

فهذا الصفاق يتركب من ألياف غير قابلة للتمدد وحجمها ثابت لا يتبدل مهما تنوعت الظروف. وهذه المتانة هي ما يعطي للانتصاب صلابته.

وأي خلل في هذا الصفاق يقضي على وظيفة الانتصاب .

ومن هنا يمكننا أن نفسر كيف أن تمزق هذا الصفاق يفقد القضيب صلابته و يذهب الانتصاب الذي يعتمد بشكل أساسي على سلامة هذا الصفاق.

كسر القضيب بالواقع ليس أكثر من تمزق رضي يحصل لهذا الصفاق.

جربت العديد من المحاولات الجراحية لإطالة القضيب بشق هذا الصفاق وتوسيعه، حتى ولو تم الشق بشكل لوبي، و لكن إلتآم جرح هذا الصفاق صعب جدا، وقد باءت جميع هذه المحاولات بالفشل الذريع إذ اختفى على أثرها الانتصاب.

المحاولات الجراحية الأخرى التي حاولت إطالة القضيب بتحرير الصفاق الأمامي الذي يمسكه لم تتمكن من أطالته بأكثر من نصف سم، وأضافت مشكلة أخرى وهي أن القضيب أضاع تماسكه بالمكان وأصبح ينحني من قاعدته يمناً و شمالا، و يتطلب الإيلاج استعمال اليد لتوجيهه نحو المهبل.

كما أن الطرق الأخرى التي تعتمد على مد القضيب بفضل الشافط الهوائي "فاكيوم"، إن تمكنت من إطالة القضيب، فهذا سيكون محدودا جدا لا يتجاوز البضع مليليمترات. الحالة الوحيدة التي تتطلب التداخل الجراحي هي الحالات التي تنغرس فيها قاعدة القضيب بمكانه، ويمكن تحريرها جراحيّا.

لماذا كل هذا القلق من قصر طول القضيب؟

اعتادت الأفكار الشائعة بمختلف الثقافات ومنذ سابق العصور على الاعتقاد بأن حجم القضيب، سواء أكان هذا في حالة الارتخاء أم في حالة الانتصاب ذو علاقة مباشرة بالمقدرة الجنسية عند الرجل.

أول من تحرّى عن طول القضيب هو Dickinson R. L.Human sex anatomy. Baltimore : Williaws&Wilkins, 1933 ووجد أن متوسط طول القضيب يتراوح في حالة الارتخاء بين 8،5 الى 10،5 سم. و لكن هذه الدراسة و ما تلاها اقتصرت على قياس القضيب بحالة الارتخاء.

القياسات التي أجراها ماستر و جونسن على الأشخاص الذين شاركوا بدراستهم، أكدت هذه الأرقام بحالة الارتخاء. و فوق ذلك، فقد كانوا أول من قاس طول القضيب بحالة الانتصاب.

ودراسة ماستر و جونسن أكّدت خطأ هذه الفكرة، إذ أنها قارنت طول القضيب في حالة الارتخاء بين فئتين من الرجال. الفئة الأولى تتشكل من 40 رجلا طول القضيب عندهم في حالة الارتخاء يتراوح بين 7،5 إلى 9 سم، و الفئة الثانية من 40 رجلا آخرين طول القضيب في نفس الحالة تراوح بين 10 إلى 11،5 سم.

ووجد أن طول القضيب بالفئة الأولى يتضاعف بحالة الانتصاب الكامل و يزيد بمعدل 7،5 إلى 8 سم. في حين أن القضيب في الفئة الثانية ـ القضيب الطويل نسبيا ـ يستطيل بمعدل 7 إلى 7،5 سم عند الوصول إلى الانتصاب الكامل.

هذه القياسات كانت تجرى من قبل نفس الشخص لجميع رجال الدراسة تجنبا لتنوع تقنيات القياس، ويتم هذا القياس من قاعدة القضيب بنقطة التصاقه على مفصل العانة وعلى طول السطح العلوي للقضيب وصولا إلى رأسه. مع تقريب الرقم إلى نصف السنتيمتر الأقرب.

رغم الصعوبات العملية لهذه الدراسة، فلم تجد أي دليل يثبت الأفكار الخاطئة. وكانت القياسات تتعادل تقريبا بحالة الانتصاب.

الحقيقة التي أثبتها ماستر و جونسن أن المهبل يتأقلم بحجمه مع حجم القضيب، والحجم الأقصى الذي يصل إليه المهبل يتحدد لدى أول إيلاج في الدورة الجنسية، ومهما كان حجم القضيب .

في نهاية طور التهيج وبداية الطور المسطح يتسع المهبل إذ يستطيل ويعرض حول العنق مما يسمح بتشكيل البحيرة المنوية التي ستستقبل السائل المنوي.

هذا الاتساع يفسر فقدان التحريض الموضعي الذي يتمتع به رأس القضيب عندما يتسع إيلاجه بالكامل .هذه الحالة تشعر الكثير من النساء وكأن القضيب قد ضاع في المهبل ، وذلك بغض النظر عن حجم القضيب ومهما كان طوله ، ولكن حساسية الثلث الخارجي من المهبل يمكنه أن يصل لدرجة يعطي بها الشريكين تحريضات موضعية وتحريضات جسمية تكفي لإيصالها لنهاية الطور المسطح ثم للدخول بطور النشوة .

يجب التنويه هنا بأن المهبل الذي تعرض لتمزقات عند الولادة قد يسبب صعوبات عند السيدة بالتأقلم مع حجم القضيب . في بعض الحالات كهذه قد يتسع المهبل ، ويهبط جداره الأمامي والخلفي وقد يترافق الأمر مع هبوط بالرحم الذي قد يخرج بالكامل من فتحة الفرج ، كما قد يخسر المهبل قسماً كبيراً من قوته العضلية .

هذا الاتساع قد يضيع علي المرأة قسماً كبيراً من إحساساتها الجنسية الموضعية والجسمية . وقد تعاني من ذلك أكثر من شريكها ، ولكنها تستطيع تعويض هذا النقص بفضل التحريضات الجسيمة والنفسية الأخري أثناء الجماع .

البناء التشريحي للمهبل يمكنه من التأقلم لكي يعوض عن اختلافات البناء التشريحي للقضيب .

والحالات الاستثنائية موجودة أيضاً لدي النساء ، إذ يمكن أن نرى البعض مع مهبل كبير الحجم ، أو مع مهبل صغير ، تماماً كما هي الحالة عند الرجل .

والمهبل الكبير بهذه الحالات الاستثنائية يتصرف مثل المهبل الذي تعرض لرض أثناء الولادة .ويتسع بشكل غير إرادي أكثر مما يلزم . وأيضاً فإن المهبل الصغير الحجم قد يسبب بعض الصعوبات الجنسية التي يجب أن تؤخذ بالحسبان لدي احترام طور التهييج ، يمكن لهذا المهبل الصغير أن يتسع ويأوى القضيب مهما كان حجمه ، ولكن الأمريصعب إن حصل الإيلاج قبل أن يصل التوتر الجنسي عند المرأة إلي درجته العالية. وتسبب محاولات الإيلاج الباكرة عند السيدات ذوات المهبل الصغير ألماً مزعجاً يصل لدرجة يفقدها التوتر الجنسي الذي وصلت إليه . ولا تستطيع أن تأوي القضيب مهما كان حجمه قبل أن تتمتع بطور تهييج كاف لإيصالها لدرجة عالية من التوتر الجنسي .

استكشاف هذه الصورة تسمح لنا بأن نتخيل عمق المهبل عند الغالبية العظمى من النساء ، إذ يمكن أن يلمس عنق الرحم بطرف الاصبع . وبالتالي لا تحتاج المرأة لقضيب طوله أكثر من طور الاصبع لكي يصل لعمق مهبلها.

الغالبية العظمى من الرجال الذين يعتقدون أن قضيبهم قصير هم علي خطا باعتقادهم . وحالات قصر القضيب لدرجة تفقده وظيفته الجنسية هي حالات استثنائية تدخل ضمن إطار القصور الجنسي الكامل .

طول القضيب لا علاقة له بالرضي الجنسي للشريكة إذ ان المهبل يقوم بالغالبية العظمي من الحالات بالتأقلم مع حجم القضيب .لا يوجد أي علاج حقيقي ، لا دوائي ولا جراحي لإطالة القضيب . الجراحة لها مكان محدود جداً ، في حالة وجود تشوه خلقي في القضيب .

الجهاز التناسلي الأنثوي Female genital system

يتكون الجهاز الأنثوي من أجزاء داخلية وأخري خارجية ، سنتطرق لكل منها علي حده

وتتلخص وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي في النقاط الآتية :

تكوين الأمشاج الأنثوية female gametesأو الحيوانات المنوية ova.

استقبال الأمشاج الذكرية male gametes أو الحيوانات المنوية sperms.

تهيئة المحيط المناسب لعملية الاخصاب .

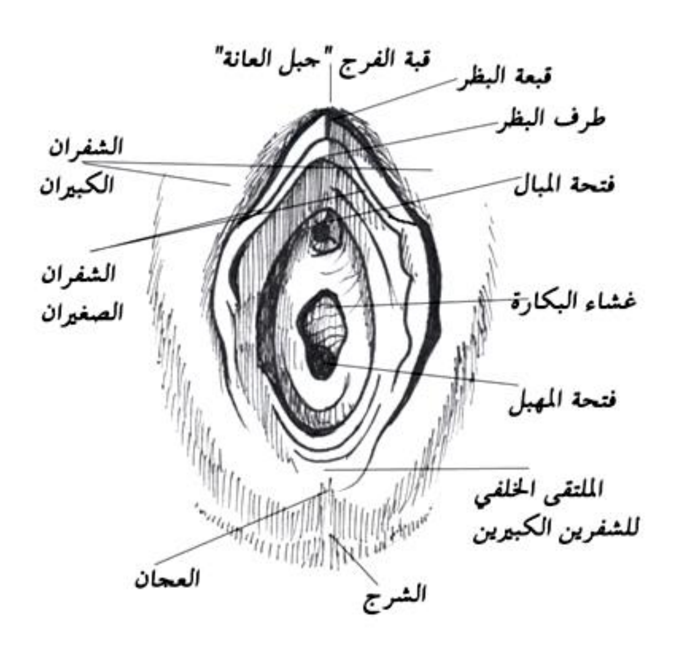
تهيئة مكان مناسب لنمو الجنين .

التمكين من ولادة الكائن بعد إتمام فترة الحمل .

تكون غذاء مناسب للرضيع حديث الولادة .

ويؤدي الجهاز التناسلي الأنثوى كل هذه الوظائف بكفاءة عالية تحت تاثير الجهاز العصبي والغدد الصماء .

تركيب الجهاز التناسلي الأنثوي :



الأعضاء التناسلية الأنثوية الخارجية :

البظر.Clitoris :

ويشه القضيب في تركيبه ولكنه اصغر بكثير ويلعب في التهيج والإشباع الجنسي ويقع في مقدمة الأعضاء التناسلية الخارجية بين الشفرين الكبيرين والصغيرين.

الشفاه labia أو الشفرين :

وهما ثنيتان على كل جانب من جانبي الفرج ، الخارجية الكبيرة مغطاة بالجلد ومملوءة بالنسيج الدهني وسطحها الخارجي عليه شعر وغدد جلدية أما الداخلية الصغيرة فمغطاة بطبقة مخاطية تحتها نسيج ضام غني بالأوعية الدموية وبها العديد من الغدد الدهنية ولكن لا يوجد شعر عليها.

غشاء البكارة :

هو غشاء رقيق يقع على فوهة وله أشكال عديدة وعادة يكون مثقوبا من المنتصف لكي تجد إفرازات المهبل والدم الشهري منفذا لها,ويختلف هذا الغشاء من فتاة إلى أخرى ولا يوجد غشاءان متشابهان تمام الشبه وهي كالآتي:

الغشاء الحلقي وهو ذو فتحة بيضاوية مختلفة الإتساع.

الغشاء الهلالي حيث تكون فوهته على شكل هلال.

الغشاء العمودي وتأخذ فوهته شكل شق عمودي.

الغشاء الجسري وفيه فتحتان واسعتان منفصلتان انفصالا تاما أي جزئيا.

الغشاء الغربالي وفيه ثقوب متعددة يفصل بينها لسينات ضيقة جدا.

الغشاء عديم الفوهة وهو غشاء يسد المهبل بشكل تام ويؤدي إلى احتباس الحيض فيه وفي الرحم وتحتاج هذه الحالة إلى تدخل جراحي.

وهناك أشكال أخرى كثيرة,وأيضا هناك من لا يملك هذا الغشاء بتاتا.

فتحة المهبل.vagina:

هو العضو النسوي الخاص بالجماع وهو عبارة عن قناة عضلية وردي اللون سميك يصل بين الرحم وفتحة الفرج من الخارج وهو تجويف وهمي سهل التمدد حيث بإمكانه استيعاب عضة الرجل مهما كان حجمه وايضا استيعاب رأس الطفل حين الولادة رأس الطفل حين الولادة.

ويكون المهبل عادة رطبا بسبب افراز مادة معينة فيه حيث تفرزحامضا كفيلا بالقضاء على الميكروبات خاصة أثناء الحمل وإذا نقصت هذه الحموضة سيكون سهلا على الجراثيم أن تنمو بسرعة مما يسبب الإفرازات الكريهة ذات اللون الأصفر,ولا يقتصرالمهبل على الإفراز فقط وإنما تمتص المواد الحيوية التي يلقيها الرجل أثناء المقارنة الجنسية فينعشها.

غدتا بارثولين:

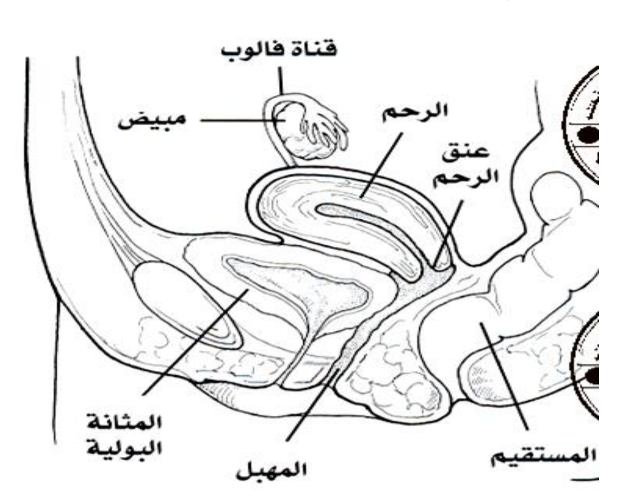
وهما توجدان على جانبي وخلف فوهة المهبل بحيث تفتح على مدخل الفرج عند غشاء البكارة ,وهي تفرز مادة مخاطية عديمة اللون ولها رائحة خاصة وتقوم بتسهيل عملية الجماع لأنها مادة مزلقة..ويكون حجم الغدة صغير ثم يزداد في فترة البلوغ وخلال فترة الإخصاب ثم تعود وتضمر بعد سن اليأس.

الأعضاء الأنثوية التناسلية الداخلية...:

قناة المهبل Vagina :

وهي أنبوبة مخاطية عضلية تتأثر بطانة المهبل بالهرمونات الأنثوية ، فيزداد سمكها بتأثر الاستروجين وتظهر الخلايا السطحية أكثر استعداداً للصبغات الحمضية وكأنها تستعد للتقرن ويبلغ هذا التغير مداه عند التبويض تتأثر بطانة المهبل بالهرمونات الأنثوية ، فيزداد سمكها بتأثر الاستروجين وتظهر الخلايا السطحية أكثر استعداداً للصبغات الحمضية وكأنها تستعد للتقرن ويبلغ هذا التغير مداه عند التبويض.

وتسقط الخلايا السطحية من بطانة المهبل في تجويفه ويمكن عمل مسحة لمكونات المهبل (مسحة مهبلية Vaginal smear) ومن طبيعة ونوعية الخلايا الموجودة في المسحة يمكن معرفة الكثير عن أحوال الأعضاء التناسلية الداخلية ونشاطها .



عنق الرحم: Cervix

هو الجزء الأخير من الرحم ، وهو أنبوبي الشكل ويكون تجويفه ضيقاً ويفتح في المهبل ويوجد في الطبقة الخاصة غدد مخاطية متفرعة وعادة ما تكون قناة (تجويف) عنق الرحم مملوءة بالمخاط الذي تفرزه غدد معينة في العنق , وتحوي هذه الإفرازات على مادة غنية بالهلام والبروتينات المخاطية ومتعددة السكريات المخاطية وسكر الفركتوز حيث تقوم بتغذية الحيوانات المنوية أثناء مرورها في عنق الرحم حيث يتجاوز الحيوان القناة الموجودة في العنق عبر سدادة تعرف باسم سدادة كرستلر ثم تسبح إلى تجويف الرحم وذلك في فترة الإخصاب لأنها دبقة فتساعد على التصاق الحيوانات بها في هذه الفترة ولكن بعد انتهاء فترة التبويض أو الإخصاب فلا تسمح هذه السدادة بالمرور وتتغير طبيعته وكثافة قوامه في المراحل المختلفة للمبيض والرحم فيكون سائلاً في فترة التبويض وكثيفاً جداً في فترة الحمل.

وتكون الطبقة الوسطى لجدار عنق الرحم من ألياف بيض قوية تتخللها حزم من الألياف العضلية الملساء وتستجيب هذه الطبقة لتأثير هرمون الاسترخاء الذي يفرز من الجسم الأصفر ومن المشيمة فتصبح قابلة للتمدد لتسهل مرور الجنين أثناء الولادة.

عنق الرحم خلال فترة الإباضة ويلاحظ كمية المخاط عنق الرحم في سن اليأس.

الرحم : Uterus

هو عضو كمثري الشكل ، مسطح من الأمام إلي الخلف ، قاعدته إلي أعلي حيث تفتح علي جانبيها قناتا الرحم ، أما قمته فإلي الأسفل وتبرز في المهبل حيث تفتح فيه .

ويكون الرم في الانسان قبل الحمل صغيراً ، فطوله حوالي 7سم وعرضه 5 سم وسمكه 2سم ، إلا أن جداره قابل للتمدد حيث يصبح بالضخامة التي تكفي لاحتواء جنين كامل النمو وما يصاحبه من أنسجة وسوائل. ويتكون جدار الرحم من ثلاث طبقات هي من الخارج إلي الداخل .

وهو عضو عضلي سائباً في وسط جوف الحوض المرأة معلقاً بواسطة عدة أربطة منحنياً إلي الأمام قليلاً ومع الحمل تتمدد هذه الأربطة .

القناتان الرحميتان : Uterine tubes

وتسميان بقناتا فالوب Fallopian tubesأو قناتا البيض ، وطولها في الانسان حوالي 12 سم تبدأ بجوار المبيض وتنتهي في الرحم وتنفتح النهاية الأخري في التجويف البطني أمام المبيض وتعرف بالفوهة والدور الذي يلعبه هذا الأنبوب هو تغذية ونقل البويضة والنطفة واتحادهما لإنتاج البويضة الملقحة ، ومن المعروف أن التلقيح يتم في الثلث البعيد من الرحم والقريب من المبيض ولا يتم في الرحم ثم تتحرك البويضة الملقحة إلي الرحم في غضون 3-4 أيام حيث تنغرس في الرحم .

المبيض :Ovary

المبيض في الإنسان جسم مسطح بيضاوي طوله حوالي 4 سم وعرضه حوالي 2 سم وسمكه 1 سم يقع في تجويف البطن قريباً من الرحم ويرتبط به عن طريق رباط المبيض.ويتكون المبيض من القشرة Cortex واللب Medulla وهما طبقتان غير متميزتين تماماً عن بعضهما.

ولا يوجد في المبيض – قبل النضج الجنسي – سوى حويصلات غير ناضجة ، وبمجرد بلوغ النضج الجنسي تبدأ الحويصلات المبيضية الناضجة في الظهور ، ذلك علاوة على ظهور الجسم الأصفر .

التبويض:Ovulatio

وهي عملية انطلاق البيضة من المبيض . تحدث هذه العملية عادة في اليوم الرابع عشر من بدء الدورة الشهرية ، وبعبارة أخرى قبل بدء الدورة الشهرية القادمة بأسبوعين . وفي هذه العملية يزيد نمو الحويصلة فجأة تحت تأثير هرموني FSH (الهرمون المحفز للحويصلات المبيضية LH) هرمون اللوتنة المنشط للهرمون المحفز للحويصلات المبيضية.

وتسبب الحويصلة الناضجة انتفاخاً على سطح المبيض . وسرعان ما تظهر على الانتفاخ بقوة صغيرة بيضاوية الشكل . stigma وعندما تحدث عملية التبويض يتمزق سطح المبيض عن هذه البقعة ،

وتطرد البيضة (خلية البيضة الثانوية) من الحويصلة ومن المبيض مع قليل من سائل الحويصلة ويحيط بالبيضة المحررة طبقة شفافة وطبقة أو أكثر للخلايا الحويصلة تسمى الطبقة التاجية الشعاعية.

أعراض الإباضة...:

يترافق زمن الإباضة عند بعض النساء بنزول القليل من الدم أو بسائل وردي اللون لا يدوم أكثر من ساعات معدودة.

أكثر النساء يصبن بالسيلان الأبيض المؤقت وهو إفراز طبيعي يظهلر نتيجة لتأثير الهرمونات الجنسية وإنه علامة جلية على نضج البويضة وانفجارها واستعداد المرأة للحمل.

يحدث انتفاخ وألم مبيضي في الجهة المنطلقة منها البويضة وتستطيع المرأة تحديد ذلك.

ترتفع حرارة المرأة عقب انفجار المبيض.

في أغلب الأوقات تشعر المرأة براحة نفسية وسعادة وهدوء في منتصف الدورة

بعض النساء يشعرن بتوعكات صحيه خفيفة.

دورة المبيض:

يحتوي مبيضا الطفلة حديثة الولادة على حويصلات غير ناضجة تسمى الحويصلات الأولية تحتوي كل منها على بويضة غير ناضجة. وهناك ما يقرب من المليونين من هذه الحويصلات في بيضي الطفلة حديثة الولادة . وعندما تصل الطفلة إلى طور البلوغ فإن عدد هذه الحويصلات يكون قد انخفض إلى 300.000 وتنضج هذه الحويصلات الأولية بمعدل واحدة كل شهر تقريباً (28) يوم ويطلق على الحويصلات الناضجة اسم حويصلات جراف . Graafian Folicles ويحتوي كل منها على بويضة واحدة ناضجة . وعادة لا يصل إلى مرحلة النضوج إلا واحدة من كل ألف حويصلة ، بينما تضطر باقي الحويصلات الأولية وتختفى ، ويطلق عليها اسم الحويصلات الضامره. وتصل الفتاة إلى طور البلوغ – في المتوسط – في الثانية عشرة من عمرها ، وخلال الثلاثين أو الأربعين سنة بعد البلوغ تنضج بويضة واحدة كل شهر وتقذف من المبيض . وعندما تصل المرأة إلى منتصف الأربعينات أو أوائل الخمسينات .

وهي السن المعروفة بسن اليأس menopause تتوقف عملية تحرير البويضات الناضجة من المبيض . وهذا يعني أن حوالي 400 حويصلة فقد تنضج وتعطي بويضاتً ناضجة خلال الفترة بين البلوغ وسن اليأس وهي فترة نشاط المبيضين وهكذا يتبين لنا أن المبيض لا يسرف في إنتاج البيض إسراف الخصية في إنتاج الحيوانات المنوية .

فالبويضات التي تنتجها المرأة تعد بالآلف وليس بالملايين كما في حالة الحيوانات المنوية ، وما ينضج من هذه البويضات ويغادر المبيض يعد بالمئات فقط . ومن هذه المئات لا يخصب بالطبع إلا عدد قليل كما يتضح لنا أيضا أن من أهم ما يتميز به إنتاج البيض في الأنثى انه ظاهرة دورية . cyclic فبينما يمكن للرجل إنتاج الحيوانات المنوية الناضجة والمستعدة للإخصاب في أي وقت يشاء ، فإن المرأة لا يتحدد من مبيضها إلا بيضة واحدة كل شهر تقريباً . ويصاحب التحرير عدة تغيرات يطلق عليها مجتمعه اسم الدورة الشهرية (الطمث) menstrual cyle وذلك لأنها تحدث مرة كل شهر تقريباً.

تنفجر الحويصلة الناضجة وتقذف بالبويضة الناضجة في التجويف البطني في اليوم الرابع عشر من بداية الدورة الشهرية ويطلق على عملية تحرير البويضة من المبيض اسم التبويض . ovulation تلتقط هذه البويضة بواسطة النهاية العميقة لأنبوب فالوب (قناة المبيض) وتنطلق البويضة في الأنبوب باتجاه الرحم وتطرح إلى الخارج خلال المهبل – إذا لم يحصل إخصاب – مع قليل من الدم .

وبعد عملية التبويض مباشرة تمتلئ الحويصلة التي انفجرت بالدم وتكون ما يسمى بالجسم النزيفي..الذي سرعان ما يتحول إلى جسم اصفر نتيجة تحول خلاياه إلى خلايا صفراء غنية بالليبيدات وتعزز هذه الخلايا هرمون البروجسترون . والاستروجينات . فإذا حدث أخصاب يبقى هذا الجسم الأصفر نشطاً ،

وتنقطع الدورة الشهرية بعد ذلك فلا تحدث طيلة فترة الحمل ولا تبدأ من جديد إلا بعد الولادة . أما إذا لم يحدث إخصاب فإن الجسم الأصفر يبدأ في الضمور والاضمحلال في اليوم الرابع والعشرين من الدورة (أي قبل بدء الدورة الجديدة بأربعة أيام) ويحل محله نسيج ليفي يطلق عليه اسم الجسم الأبيضcorpus albican .

زمن الإخصاب وكيفية حسابه...:

علمنا أن المرأة قابلة للأخصاب ومستعدة للحمل في فترة محددة رهينة بتكوين البويضة وخروجها من المبيض,وجميع الأيام التي تسبق خروجها أو تعقبه بفترة قليلة محددة هي أيام عقيمة لاتحمل فيها المرأة, فالمرأة ذات الدورة الشهرية المنتظمة مهيأة للحمل منذ اليوم الحادي عشر إلى اليوم السابع عشر يعني(من يوم ما تبدا الدورة هذا اليوم الأول واحسبي إلى اليوم ال11 من بداية هذا اليوم تكون فترة الإخصاب حقتك بدأت وتنتهي في اليوم ال17...). طبعا اذا كانت دورتك منتظمة وعلى هذا الحال في كل شهر..... أما اذا ما كانت منتظمة وعرضة للتغير ما تقدرين تستخدمين هذه الطريقة :

الحويصلات المبيضية: Ovarian follicles

وهناك ثلاثة أنواع من الحويصلات المبيضية:

الحويصلات الابتدائية : primary Oocyte

تولد الطفلة يكون وفي مبيضها حوالي 400.000 حويصلة ابتدائية ويتناقص عدد الحويصلات إلى أن تختفي تماماً عند بلوغ انقطاع الطمثMenopause .

وجدير بالذكر انه لا ينطلق من هذا العدد الكبير من الحويصلات سوى حوالي 400 بويضة أثناء مرحلة النشاط التكاثري للمرأة وهي حوالي 35 عاماً ينطلق خلالها بويضة من احد المبيضين (بالتبادل مع الآخر) كل شهر تقريباً أما باقي الحويصلات فيحدث لها اضمحلال ثم تختفي في أي مرحلة من مراحل نموها مخلفة أجساماً ليفية صغيرة تسمى الأجسام التحللية Corpor atretica .

الحويصلات النامية : Growig follicles وفيها تنشط الخلايا الحويصلية في الانقسام

الحويصلة الناضجة (حويصلة جراف) : Mature (Graafian) follicle

وتستغرق عملية نضج الحويصلة في الإنسان من 10 إلى 14 يوماً حيث يصير قطرها 1سم وتكون قد وصلت إلى سطح المبيض مكونة بروزاً عليه . وعندما يحين موعد التبويض يزداد ضغط السائل الحويصلي فيدفع بالخلية البيضية (الثانوية) وما حولها من طبقات خارج الحويصلة ومن ثم خارج المبيض الذي يفتح لها عند نقطة خاصة على سطحه تسمى نقطة الانطلاق . تدخل الخلية البيضية إلى القناة الرحمية بينما تقوم بقايا الحويصلة بتكوين الجسم الأصفر corpus luteum أما سطح المبيض فتظهر عليه ندبة في مكان الانطلاق.

الجسم الأصفر: Copus luteum

يتكون الجسم الأصفر من بقايا الحويصلات الناضجة بعد أن تنطلق البويضة منها وذلك بحدوث تحولات في أجزاء الحويصلة المختلفة

مراحل التغيرات التي يمر بها المبيض من اليسار"بعد انتهاء فترة الطمث تعود الهرمونات تدريجيا بالإرتفاع الى ان تصل لإعلى مستوى ثم تنخفض مرة اخرى اذا لم يحدث اخصاب وهكذا".

التغيرات الدورية التي تحدث في جدار الرحم:

تحدث في بطانة الرحم تغيرات دورية منتظمة تلائم مراحل النشاط المختلفة في المبيض خلال فترات النشاط الجنسي أي بدءاً من النضج الجنسي وحتى انقطاع الطمث . ويمكن تقسيم هذه التغيرات إلى أربع مراحل هي:

مرحلة النمو : وتبدأ من نهاية الطمث حيث تكون بطانة الرحم قد انهارت ولم يبق منها سوى جزء سمكه 1مم . وتنقسم الخلايا الموجودة في بقايا الغدد الرحمية بسرعة منتشرة وبذلك يزداد سمك البطانة الرحمية ليصل إلى حوالي 2مم ، وتنمو الغدد وتتسع تجاويفها وتظهر جدرها متعرجة إلا أنها لم تنشط بعد في هذه المرحلة.

مرحلة الإفراز: تزداد كمية البروجسترون ويتضاعف سمك البطانة الرحمية ليصل إلى 4 مم أو أكثر وذلك للانقسام السريع في خلايا الغدد الرحمية وكذلك بسبب رشح كمياه كبيرة من السوائل في الطبقة الخاصة .وتتميز هذه المرحلة على وجه الخصوص بازدياد النشاط الإفرازي للغدد وتنمو الشرايين الملتفة لتصل إلى نهاية البطانة تقريباً. تتميز بعض خلايا الطبقة الخاصة وتتضخم وتمتلئ بالجليكوجين وتتجمع حول الأوعية الدموية في المنطقة تحت الطلائية السطحية وتسمى بالخلايا المؤقتة (الساقطة) وذلك استعداداً لاستقبال الجنين.

مرحلة قبل الطمث : عندما لا يحدث تخصيب للبويضة يبدأ الجسم الأصفر في الانهيار ويقل مستوى البروجسترون في الدم فجأة وينتج عن ذلك تقلصات في جدر الشرايين الحلزونية فيقل سريان الدم إلى المنطقة الوظيفية من البطانة وتصبح في نهاية هذه المرحلة غير قادرة على الصمود لقلة كمية الأكسجين الواصلة إليها وتستمر هذه المرحلة لفترة قصيرة.

مرحلة الطمث: وفي نهاية مرحلة قبل الطمث فتنهارهذه الطبقة الوظيفية بما فيها من غدد وشرايين وأوردة وأنسجة بينية وتنساب كل هذه المكونات مختلفة بالدم الشرياني والوريدي على هيئة الطمث Mensisوتبقى الطبقة القاعدية دون تغير لتبدأ مرحلة النمو بعد انتهاء الطمث

وهكذا .. وفي الإنثى تأخذ هذه الدورة حوالي 28 يوماً تبدأ وتنتهي بنزول الطمث وعند حدوث الحمل تتوقف الدورة الرحمية عند المرحلة الإفرازية حيث تستمر بطانة الرحم في التضخم وعندما تصير البويضة الملقحة بلا ستيولا ,تصل إلى تجوف الرحم وتلتصق ببطانة جسمه بالقرب من القاع وتحفر فيه حتى تدفن تماماً ويتكون من بعض طبقات الجنين مع الطبقة الوظيفية للرحم في منطقة الدفن أنسجة متميزة تسمى المشيمية placenta .

الدورة الشهرية :

تحدث الدورة الشهرية بواسطة هرمونات تفرز من مناطق مختلفة من الجسم ، ومن أهمها :

في قاعدة (المخ) توجد غدة تسمي الهيبوثالاموس تفرز هرمون Gnrh وهذا الهرمون يحفز إفراز هرمونين آخرين من غدة أسفل الهيبوثالاموس تدعي الغدة النخامية وهذان الهرمونان هما FSH، LH اللذان لهما تأثير مباشر علي المبيض حيث يساعدان علي تكوين البويضة ونضجها وتحريرها في منتصف الدورة الشهرية تقريباً لتصبح صالحة للإخصاب .

تمر البويضة المخصبة بقناة فالوب ، فإذا حدث الإخصاب انتقلت البويضة المخصبة تستقر في بطانة الرحم ، ثم ينمو الجنين ولذا فإن اضطراب إفراز أو قلة إفراز أي من الهرمونات السابقة يؤثر علي الإخصاب

تفاصيل حدوث الدورة الشهرية :

يبدأ إفراز الهرمونات من الدماغ في منطقة تدعى الهيبوثالاموس التي تفرز هرمون (GnRH)الذي يحفظ الغدة النخامية لإفراز هرموني وفي كل مرة يفرز FSH و LH والمدة بين الإشارة والأخرى تختلف باختلاف مراحل الدورة الشهرية.

ففي المرحلة الأولى قبل حصول التبويض يفرز GnRH كل ساعة إلى ساعة ونصف . أما في المرحلة الثانية بعد الاباضة يكون معدل إفرازه اقل أي حوالي كل أربع ساعات تقريباً.

الغدد التي تسيطر على تنظيم الدورة الشهرية:

في بداية الدورة يكون هرمون الاستروجين منخفضاً جداً وعلى هذا الأساس يفرز هرمون GnRHليحفز بدوره إفراز هرموني FSH , LH اللذان يحفزان المبيض للبدء بإنتاج البويضات.

وعندما تتكون البويضة تفرز هرمون الاستروجين ويبدأ ارتفاع هذا الهرمون في الدم تدريجياً . وفي هذه الفترة تكون واحدة من البويضات مستعدة لنضوج أكثر من سواها وتبدأ بالنمو بسرعة وتفرز هرمون الاستروجين بكمية اكبر ، وارتفاع نسبة هرمون الاستروجين يقلل من إفرازFSH وَLH.

تستمر البويضة بالنمو لأنها تكون معتادة على النمو رغم قلة إفراز هرمون FSH والغالب تكون هذه هي البويضة الناضجة التي يكون لديها استعداداً للإخصاب.

إن ارتفاع نسبة هرمون الاستروجين يساعد على نضوج البويضة أكثر وأكثر وكذلك يساعد على نمو بطانة الرحم ، ويستمر ارتفاع هرمون الاستروجين حتى يصل إلى مرحلة يؤدي فيها إلى ارتفاع مفاجئ في نسبة LH في منتصف الدورة تقريباً . وهذا الارتفاع في نسبة LHيساعد على النضوج النهائي للبويضة داخل الحويصلة الكبيرة ، وبعد 36 ساعة من هذا الارتفاع في نسبة LH تحصل الاباضة وتكون البويضة مستعدة للإخصاب ، وفي الدورة الطبيعية المنتظمة يكون موعد ارتفاع هرمون LH هو يوم 12 والتبويض في يوم 14 وبعد أن تتحدد البويضة تنكمش الحويصلة لتكون الجسم الأصفر في الجزء الخارجي للمبيض الذي يستمر بإفراز هرمون الاستروجين ، إضافة إلى هرمون آخر يدعى البروجسترون.

ويعمل هرمون الاستروجين وهرمون البروجسترون معاً لتفكيك إفراز هرموني FSH وَ LHمن الغدة النخامية ، فإذا وصل الإخصاب للبويضة يستمر الجسم لأصغر في النمو وإفراز هرموني الاستروجين والبروجسترون لتحضير بطانة الرحم لاستقبال البويضة المخصبة وبعد الشهر الثالث للحمل يختفي الجسم الأصفر وتبدأ المشيمة plcenta بإفراز هرموني الاستروجين والبروجسترون .

وإذا لم يحصل حمل يضمحل الجسم الأصفر بعد عشرة أيام من الاباضة ويبدأ هرمون الاستروجين والبروجسترون بالهبوط ، وبعد حوالي أسبوعين تنسلخ بطانة الرحم وتحدث الدورة الشهرية . أن هبوط نسبة هرمون الاستروجين البروجسترون يؤدي إلى ارتفاع نسبة هرمون GnRH وتبدأ دورة شهرية جديدة.

إضاءة بسيطة:

فترات الحيض غير المنتظمة(المضطربة في معدل حدوثها)هناك أنواع لفترات الحيض الغير منتظمة :

عدد أو كثرة عدد فترات الحيض Polymenorrhea وهي فترات الحيض التي يفصل بينها أقل من 21 يوماً

قلة عدد فترات الحيض Oligomenorrhea وهي التي يفصل بينها أكثر من 35 يوماً عدم انتظام فترات الحيض لا يعني وجود مشكلة طبية بالنسبة لأغلب النساء، ولكنه يمكن أن يثير القلق أو التوتر .

تعتبر فترات الحيض الغير منتظمة طبيعية في الحالات التالية :

مرحلة المراهقة .

السنوات التي تسبق سن اليأس من المحيض، حين يحدث تغيير في الهرمونات التي تنظم الحيض .

العوامل التي تؤثر على اضطراب الدورة الشهرية :

التوتر والقلق .

النظام الغذائي.

الترحال السفر.

ممارسة الرياضة العنيفة .

أثناء فترة الرضاعة .

تكيس على المبيض.

عند استعمال وسائل منع الحمل المحتوية على الهرمونات خاصة التي تؤخذ بالحقن .

خلل في وظائف أعضاء الجسم مثل :

ارتفاع مستوى هرمون الذكورة .

اورام الغدة النخامية .

خلل في الهرمونات التي تنظم الحيض و/أو الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية والغدة الدرقية والهيبوثالامس .

حالة نزول دم في غير موعد الدورة :

إن حدوث تبقع أي تنقيط أو نزول نقط من دم الحيض بشكل غير متوقع هو نوع شائع من عدم انتظام الحيض .

ويمكن أن يحدث نزيف غير منتظم مصحوب بإفراز من حلمة الثدي في حالات أورام الغدة النخامية .

حالة النزيف البسيط في منتصف الدورة :

إن حدوث نزيف طفيف في منتصف دورة الحيض قد يكون نتيجة لتغيرات هرمونية تحدث أثناء التبويض .

التشخيص والعلاج :

اذهبي إلى الطبيب إذا كانت لديك فترات حيض غير منتظمة، وسيجري لك فحصاً حوضياً وربما يجري اختبارات للدم لتقدير مستويات الهرمونات التي تنظم الحيض و/أو الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية والغدة الدرقية والهيبوثالامس .

ويمكن أن تساعد حبوب منع الحمل على تنظيم فترات الحيض.

الفصل الثانى عشر

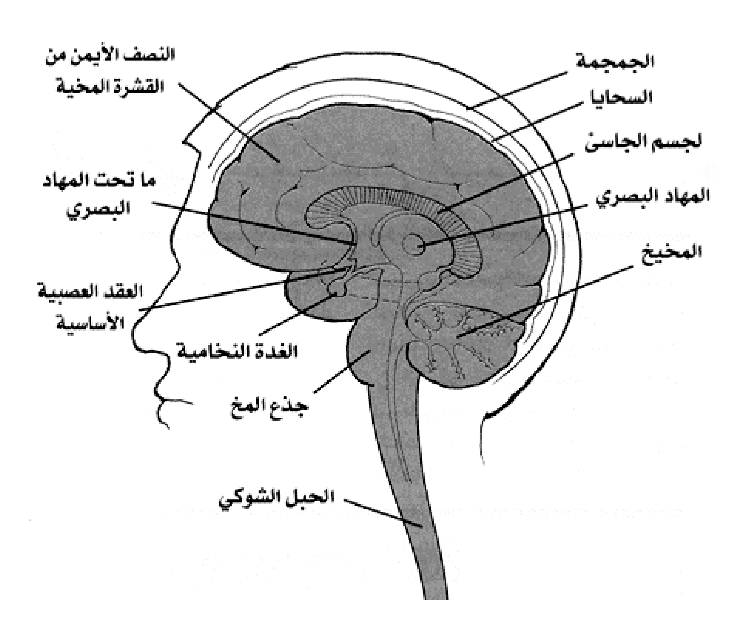
الجهاز العصبى

الجهاز العصبي ينقسم إلى قسمين رئيسيين :

الجهاز العصبي المركزي "Central Nervous System "CNS.

الجهاز العصبي المُحيطي Peripheral Nervous System .

وحدة بناء الجهاز العصبي هي العصبون (الخلية العصبية) Neurone, والجهاز العصبي في الإنسان يتكون من نوعين أساسيين من الخلايا , هما الخلايا الدبقية Glial Cells و العصبونات Neurons.



والعصبون يتكون من جسم Cell Body ومحور Axon , وجسم الخلية يحتوي على نواة الخلية ويبرز من سطحة تغصنات أو تشعبات للخارج لها علاقة في إستقبال أو نقل الإشارات الكهربائية , ويستقبل جسم العصبون الإشارات الكهربائية (العصبية) من العصبونات الأخرى عن طريق التغصنات Dendrites من جسم عصبون آخر أو من محور عصبون آخر عن طريق مشابك Synapsis , والمشبك هو عبارة عن فضاء عند إلتقاء غصن عصبون أو محور عصبون مع جسم خلية عصبون آخر لنقل الإشارات الكهربائية عن طريق مواد كيماوية تُسمى الناقلات العصبية Neurotransmitters وهي عديدة ومنها الأسيتايل كولين Acetylcholine والأدرينالين Adrenaline والنورأدرينالين Noradrenaline.

محور العصبون Axon هو عبارة عن إمتداد يخرج من جسم الخلية وينقل الإشارات الكهربائية من العصبون. والمحور مُغلف من الخارج بصفائح المايلين (النُخاعين) Myelin Sheaths وهي عبارة عن مادة عازلة للمحور وضرورية لنقل الإشارات الكهربائية فيه , في الجهاز العصبي المركزي الخلايا الدبقية قليلة التغصنات Oligodendrocytes هي المسؤولة عن إنتاج النُخاعين , أما في الجهاز العصبي المُحيطي فخلايا شوان Schwann Cells هي المسؤولة عن إنتاج النُخاعين (المايلين).

في الجهاز العصبي تتجمع أجسام العصبونات في مجاميع , وهذه المجاميع في الجهاز العصبي المركزي تُسمى نواة Nucleus أو عُقدة Ganglion , أما في الجهاز العصبي المُحيطي فتُسمى هذه المجاميع , عُقد (مُفرد "عُقدة") Ganglion.

كذلك تتجمع محاور العصبونات مع بعضها لتكون الأعصاب Nerves, والأعصاب تنقسم من حيث موقعها من العُقدة إلى نوعين :

أعصاب ما قبل العُقدة Pre-Ganglionic Nerves.

أعصاب ما بعد العُقدة Post-Ganglionic Nerves.

في الجهاز العصبي , أعصاب (محاور أجسام العصبونات) ما قبل العُقدة تتشابك مع أجسام العصبونات التي ينشأ منها أعصاب ما بعد العُقدة خلال المشابك في العُقد لنقل الإشارات الكهربائية.يُمكننا القول أو تشبيه العُقد بمحطات قطار يتم فيها نقل الحمولة (الإشارات الكهربائية العصبية) من قطار لآخر ليتم في النهاية توصيلها للعضو المطلوب.

الخلايا الدبقية Glial Cells :

هي خلايا مُساندة للعصبونات في الجهاز العصبي ولا تُشارك في نقل الإشارات العصبية (الكهربائية). ويبلغ عدد الخلايا الدبقية تقريباً عشرة أضعاف عدد العصبونات في الجهاز العصبي , ولكن بما أن حجم الخلية الدبقية يساوي عُشر حجم العصبون

فهما يشغلان نفس الحيز (الكتلة) في الجهاز العصبي. تسمية الخلايا الدبقية مُشتقة من الكلمة اللاتينية "غليا" (Glia) والتي تعني الدبق أو الغراء أو الصمغ وذلك للإعتقاد السائد سابقاً بأن عملها الأساسي هو الربط بين العصبونات (كالإسمنت في البناء).

يتلخص عمل الخلايا الدبقية بالآتي:

تعمل كدُعامة وسند للعصبونات.

تعمل كعازل للشحنات الكهربائية بين العصبونات وبين المشابك.

تعمل كناقل غذاء للعصبونات.

تعمل كمزيل للخلايا التالفة والميتة , وتفرز مواد مُحفزة لنمو العصبونات.

المحافظة على التركيبة الأيونية (الكهربائية) Ionic Composition للسوائل خارج العصبونات ExtraCellular Fluids.

هناك أربعة أنواع من الخلايا الدبقية , هي:

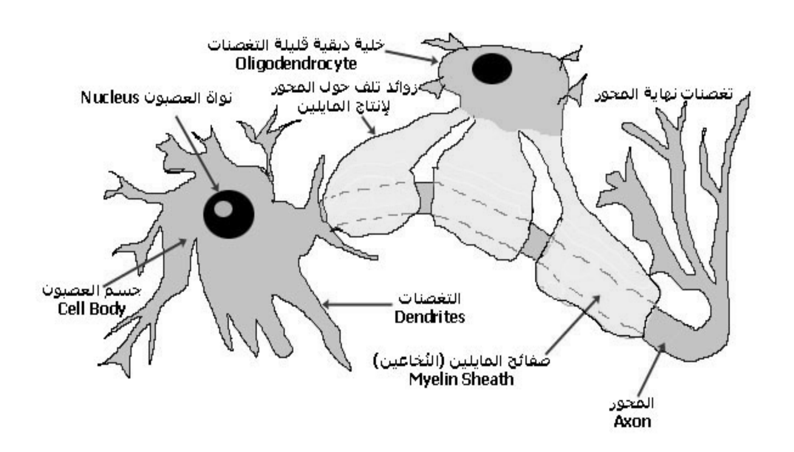
الخلايا الدبقية النجمية Astrocytes:

الخلايا الدبقية النجمية هي أكبر الخلايا الدبقية حجماً , وسُميت بالنجمية لكثرة تشعباتها البارزة للخارج من الخلية كشعاع النجم Astro. تشعبات الخلايا النجمية تربط ما بين الأوعية الدموية والعصبونات لنقل الغذاء إليها. ولديها القدرة على تحويل الجلوكوز Glucose إلى اللاكتيت Lactate الأسهل إستخداماً لإنتاج الطاقة في العصبونات. الخلايا النجمية لديها القدرة

كذلك على تحويل الجلوكوز إلى الجلايكوجين Glycogen لتخزينه واستخدامه عند الحاجة لمد العصبونات بالطاقة في حالات هبوط مستوى السكر في الدم. تُساهم الخلايا النجمية في إزالة الشحنات الكهربائية الزائدة في السائل خارج العصبونات للمحافظة على المُحيط الأيوني (الكهربائي) المُناسب لعمل العصبونات على أكمل وجه في نقل الإشارات العصبية. و لها دور مع الخلايا الدبقية الصغيرة في إفراز مواد مُحفزة لنمو العصبونات بعد تلفها (مثال- بعد السكتة الدماغية – Stroke).

الخلايا الدبقية قليلة التغصنات (التشعبات) Oligodendrocytes:

تعمل هذه الخلايا على تكوين الطبقة العازلة المحيطة بالعصبونات في الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System , والتي تُسمى بصفائح مايلين Myelin Sheaths , بالطبع هذه الصفائح (الطبقات العازلة) تعزل الشحنات الكهربائية (الإشارات العصبية) التي تنتقل في الأعصاب عن بعضها البعض حتى لا تؤثر شحنة على شحنة أخرى وبالتالي على معناها بالنسبة للمخ الذي يترجم هذه الشحنات إلى أفعال وردود أفعال. الخلايا الدبقية قليلة التغصنات لا تُحيط بنفسها حول العصبونات , وإنما يصدر منها تشعبات وهذه التشعبات هي التي تلتف حول العصبونات وتكون الطبقات العازلة.



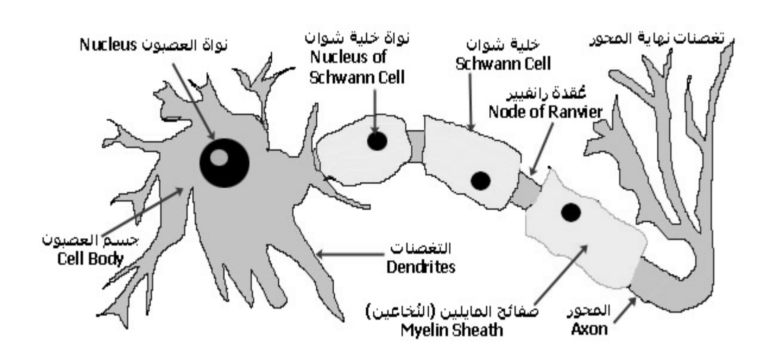
الخلايا الدبقية الصغيرة Microglia :

أصغر الخلايا الدبقية حجماً , تعمل كمزيل للخلايا التالفة والميتة في الجهاز العصبي. هناك أدلة تفيد بأنها مسؤولة كذلك عن تجدد الخلايا التالفة وتُساعد في إرشاد نمو العصبونات (تحديد طريق نمو العصبونات وتشعباتها).

خلايا شوان Schwann Cells :

هي نظيرة الخلايا الدبقية القليلة التغصنات في الجهاز العصبي المُحيطي Peripheral Nervous System , والمسؤولة عن تكوين الطبقة العازلة (صفائح مايلين) للعصبونات في الجهاز العصبي المُحيطي. وتتكون هذه الخلايا بشكل أساسي من الشحوم Lipids والتي تُعطيها صفتها العازلة للشحنات الكهربائية. تُساعد خلايا شوان على سرعة إنتقال الإشارات العصبية (الشحنات الكهربائية) في العصبونات

وكذلك لها دور في نمو العصبونات بعد تلفها. خلايا شوان تُحيط بنفسها إحاطة تامة حول العصبون بخلاف الخلايا الدبقية قليلة التغصنات في الجهاز العصبي المركزي.



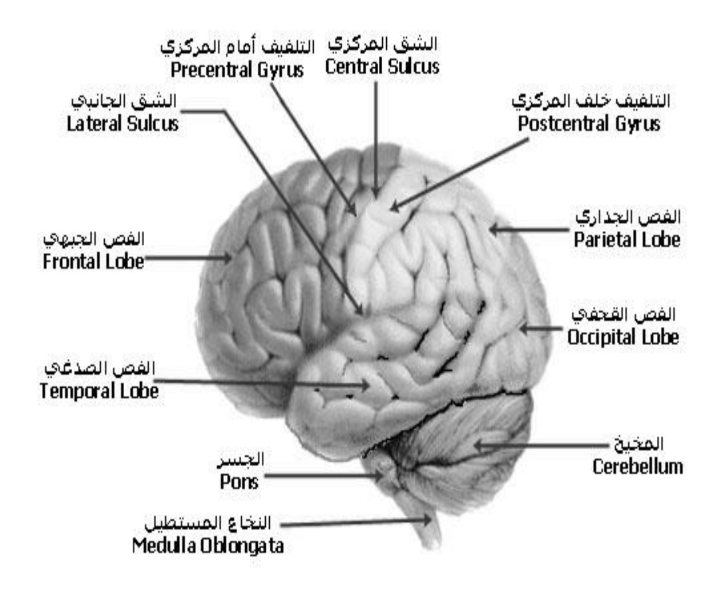
الجهاز العصبي المركزي:

يتكون الجهاز العصبي المركزي في الإنسان من الدماغ Brain والنخاع الشوكي أو الحبل الشوكي Spinal Cord. ويتكون الدماغ من :

المخ Cerebrum.

جذع المخ Brainstem , والذي يتضمن الدماغ الأوسط Midbrain و الجسر Pons والنُخاع المستطيل Medulla Oblongata.

المُخيخ Cerebellum.



في المخ تكون أجسام العصبونات مُتركزة في الطبقة الخارجية (قشرة المخ) Cerebral Cortex ويكون لونها رمادياً ولهذا تُسمى المادة الرمادية Grey Matter ومحاور العصبونات موجودة في الداخل ويكون لونها أبيضاً ولهذا تُسمى المادة البيضاء White Matter , وفي المادة البيضاء يوجد تجمعات لأجسام عصبونات وهذه التجمعات تُسمى نواة Nucleus أو عُقدة Ganglion. في الحبل الشوكي يكون العكس المادة البيضاء (محاور العصبونات) في الخارج والمادة الرمادية (أجسام العصبونات) في الداخل.

يقسم الشق الطولاني الإنسي (الداخلي) Medial Longitudinal Fissure المخ إلى نصفين غير مُنفصلين تماماً عن بعضهما البعض , وهما نصف الكُرة المخي الأيمن Right Cerebral Hemisphere

ونصف الكُرة المخي الأيسر Left Cerebral Hemisphere. ونصف الكُرة الأيمن يتحكم بالجانب الأيسر من الجسم وبالعكس نصف الكُرة الأيسر يتحكم بالجانب الأيمن من الجسم , وأحدهما يكون نصف الكُرة المُخي المُسيطر DominantCerebral Hemisphere , فالأشخاص الذين يستعملون اليد اليمنى يكون نصف الكُرة المخي الأيسر هو المُسيطر عندهم والأشخاص الذين يستعملون اليد اليسرى يكون نصف الكُرة المخي الأيمن هو المُسيطر عندهم.وبما أن أغلب الناس يستخدمون اليد اليمنى فإن الغالب أن يكون نصف الكُرة المخي الأيسر هو المُسيطر.

تتجعد المادة الرمادية في المخ على شكل تلافيف Gyri ومُفرده تلفيف Gyrus , وهذا لزيادة مساحة سطح المُخ وبين التلاليف يوجد شقوق وهذه الشقوق لها أسماء ومهمة في معرفة التلافيف المختلفة من المخ وسوف نذكر التلاليف و الشقوق المهمة منها ووظائفها.

وينقسم كل من نصف الكرة المخي في السطح الخارجي إلى أربعة فصوص , وهما :

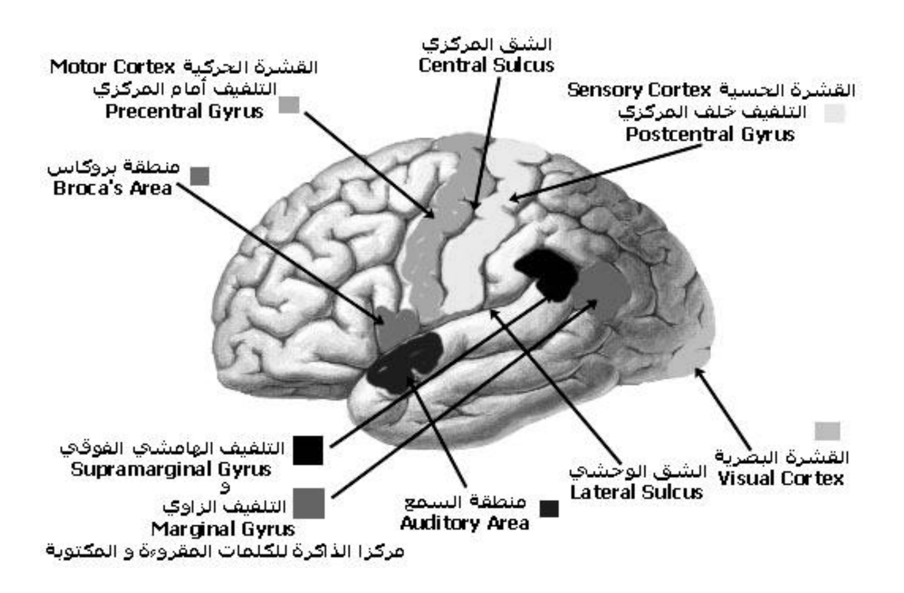
الفص الجبهي Frontal Lobe : وهو مسؤول عن التحكم بالعواطف والإنفعالات في الإنسان وشخصيته , وكذلك مهم لتعلم وممارسة المهارات الحسية الحركية المُعقدة , فالأشخاص الذين لديهم تلف في هذا الفص لا يُقدّرون المواقف الإجتماعية وكيفية التصرف الملائم لهذه المواقف ولا يتحكمون بعواطفه فتراهم يضحكون تارة ويبكون تارة و أي شيء يخطر على بالهم يقومون به دون تقييمه

ما إذا كان فعل مُناسب في هذا الموقف أم لا. كذلك يحتوي التلفيف الجبهي السُفلي في الجزء الخلفي منه في نصف الكرة المُخي المُسيطر على منطقة بروكاس Broca's Area وهي المنطقة المسؤولة عن التكلم وتلفها يؤدي إلى الحُبسة الحركية Motor Aphasia حيث أن الشخص المُصاب يعرف ما يريد أن يقوله ولكنه لا يستطيع أن يتكلم أو يكون كلامه بطيء وغير مفهوم بالرغم من عدم وجود شلل في عضلات اللسان والحلق والحنجرة. التلفيف أمام الشق المركزي Precentral Gyrus و جدار الشق المركزي Central Sulcus الأمامي يحتويان على القشرة الحركية Motor Cortex المسؤولة عن حركة العضلات الإرادية في الجانب المُعاكس من الجسم , أي القشرة الحركية في نصف الكرة المخي الأيمن مسؤولة عن حركة عضلات الجانب الأيسر من الجسم وبالعكس القشرة الحركية في نصف الكرة المخي الأيسر مسؤولة عن حركة عضلات الجانب الأيمن من الجسم , وتلف هذه المنطقة يؤدي إلى شلل في الجانب المُعاكس من الجسم. في القشرة الحركية تكون أعضاء الجسم ممثلة بالمقلوب , أي الجزء السُفلي من القشرة الحركية يتحكم في اللسان والحنجرة ومن ثم الوجه وهكذا وفي الأعلى تكون منطقة التحكم بعضلات القدم.

الفص الجداري Parietal Lobe: ويحتوي على التلفيف خلف المركزي Postcentral Gyrus وهذا التلفيف مع الجدار الخلفي للشق المركزي يحتويان على القشرة الحسيّة Sensory Cortex المسؤولة عن الإحساس في الجانب المُعاكس من الجسم. وتلف هذه المنطقة يؤدي إلى فقد الإحساس في الجانب المُعاكس من الجسم وتكون أعضاء الجسم ممثلة بالمقلوب كما هو في القشرة الحركية.

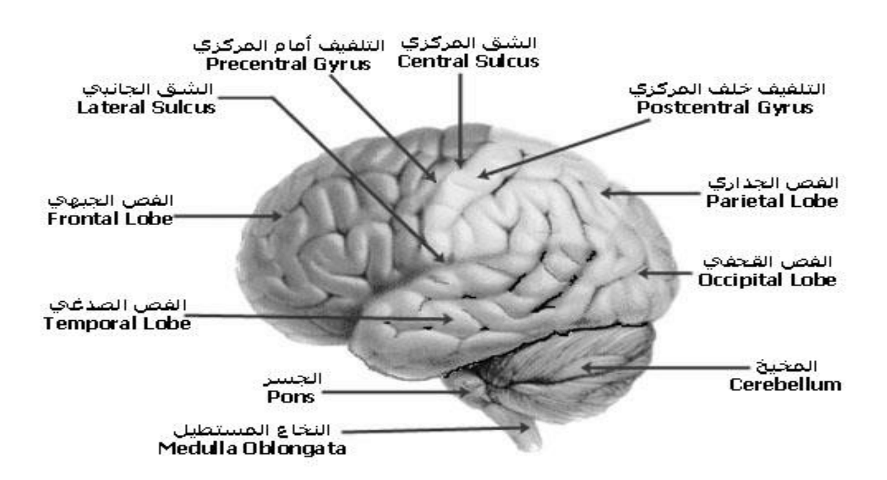
الفص الصدغي Temporal Lobe: ويحتوي التلفيف الصدغي العلوي Superior Temporal Gyrus على مناطق السمع وكذلك يحتوي على التلفيف الهامشي الفوقي Supramarginal Gyrus والتلفيف الزاوي Marginal Gyrus وهما يحتويان على الذاكرة الخاصة بالكلمات المقروءة والمكتوبة و تلف هذه المنطقة يؤدي إلى خلل القراءة (صعوبة القراءة وتعلمها) Dyslexia.

الفص القذّالي Occipital Lobe : يقع في مؤخرة المخ ويحتوي على مركز الإبصار وتلف المنطقة يؤدي إلى العمى.



كما ذكرنا سابقاً فإن نصفي المخ ليسا مفصولين عن بعضهما تماماً , يمكن القول بأنهم مفصولان عن بعضهما في الجزء العلوي , ففي السطح الداخلي يتصلان مع بعضهما البعض بواسطة الجسم الثفنيCorpus Callosum وهو عبارة عن ألياف عصبية (محاور عصبونات) توصل بين مناطق متشابهة في نصفي المخ. وفوقه يكون التلفيف الحزامي Cingulate Gyrus وهو جزء من الجهاز الحُوفي Limbic system والذي يتحكم في العواطف والأحاسيس لدى الإنسان. تحت الجسم الثفني يكون البطين الجانبي (الوحشي) LateralVentricle , ويوجد بُطينان, واحد أيمن وآخر أيسر

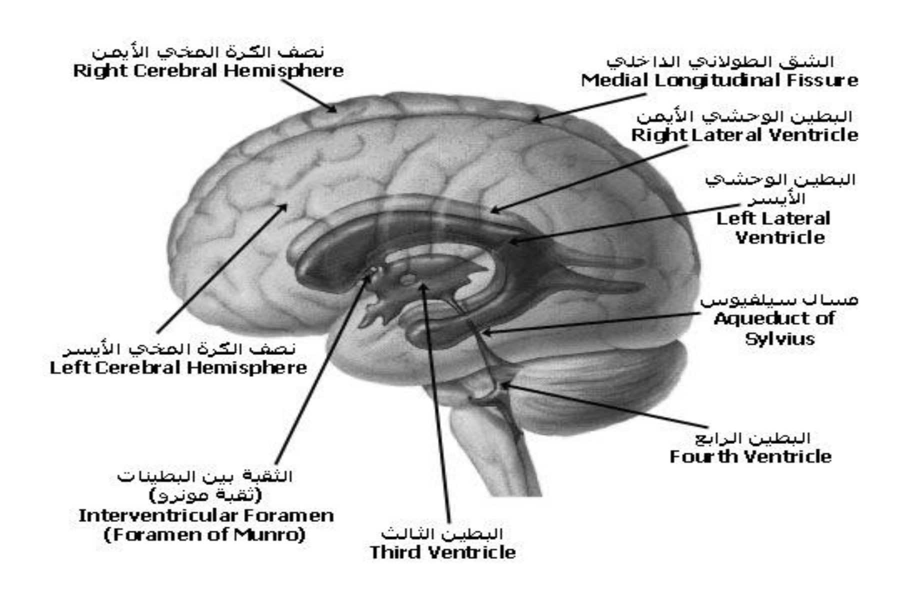
ويتصل كل منهما بالبطين الثالث Third Ventricle بواسطة الثُقبة وسط (بين)البَطينات Interventricular Foramen أو ثُقبة مونرو Foramina of Munro ويتصل البَطين الثالث بالبطين الرابع Fourth Ventricle الذي يقع في جذع الدماغ بواسطة مَسال سيلفيوس Aqueductof Sylvius الذي يعبر خلال الدماغ الأوسط. وبعدها يتصل البطين الرابع بالقناة المركزية Central Canal في الحبل الشوكي وهذه الأربعة بُطينات والقناة المركزية تحتوي على السائل المُخي الشوكي (أو النُخاعي) .CerebroSpinal Fluid



رسم لسطح الدماغ الداخلي , المنطقة الخضراء هي إمتداد للقشرة الحركية والصفراء إمتداد للقشرة الحسية , المنطقة بالتركواز هي مركز الإبصار في الفص القذالي و المنطقة الحمراء هي مركز الإبصار الدقيق.

الدماغ الأوسط Midbrain والجسر Pons والنُخاع المُستطيل Medulla Oblongata يكونون جذع الدماغ Brainstem. ويقع الدماغ الأوسط فوق الجسر والجسر فوق النُخاع المُستطيل والذي يكون مُتصلاً بالحبل الشوكي وخلفهم يقع المُخيخ Cerebellum , ويتصل المُخيخ بجذع الدماغ عن طريق السويقة المُخيخية العلوية Superior Cerebellar Peduncle

والسويقة المُخيخية السُفلى Inferior Cerebellar Peduncle. يوجد في الدماغ الأوسط مراكز ردة الفعل البصري , مثال ذلك عندما تلمس يداك شيء أو يلفت نظرك شيء وتُريد أن تراه أو تتفحصه عن قرب فإنك تلتفت نحوه وتركز بصرك عليه أو تقربه منك وهكذا. وكذلك يحتوي الدماغ الأوسط على مراكز ردة الفعل السمعي , مثال ذلك تسمع صوتاً ما فتلتفت نحو مصدر الصوت لترى ما هو. ويحتوي الدماغ الأوسط على نواة للأعصاب القحفية الثالث والربع والخامس.



الجسر يحتوي على نواة للأعصاب القحفية الخامس والسادس والسابع والثامن كذلك , والنُخاع المستطيل يحتوي على نواة للأعصاب القحفية التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر. والأعصاب القحفية Cranial Nerves تُشكل جزء من الجهاز العصبي المُحيطي Peripheral Nervous Systemوسوف نذكر أسمائها بالترتيب التسلسلي لها ووظيفتها :

العصب الشمي Olfactory Nerve :المسؤول عن حاسة الشم لدى الإنسان.

العصب البصري Optic Nerve :المسؤول عن الإبصار لدى الإنسان.

العصب المُحرك للعين Oculomotor Nerve :

ويُغذي عضلات العين الخارجية المسؤولة عن حركة العين كلها ما عدا العضلة المستقيمة الوحشية والعضلة المائلة العلوية.ويحمل معه ألياف عصبية ودية Sympathetic Fibers مسؤولة عن ردة فعل العين للضوء (المُنعكس الضيائي) Light reflex وكذلك مُنعكس التكيف Accommodation Reflex مثال ذلك تكيف العين للقراءة عن قرب.

العصب البكري Trochlear Nerve :يُغذي العضلة المائلة العلوية للعين.

العصب الثُلاثي التوائم TrigeminalNerve :عصب حسي للوجه (الإحساس) وفروة الرأس وكذلك يحمل ألياف حركية لعضلات المضغ.

العصب المُبعد Abducens Nerve :و يُغذي العضلة المستقيمة الوحشية للعين.

العصب الوجهي Facial Nerve : ويُغذي العضلات السطحية للوجه (عضلات التعبير مثل الإبتسام و العبوس) ويحمل ألياف حسيه للألم والحرارة من الأذن و كذلك ألياف حسيه للتذوق في الثلثين الأماميين من اللسان وألياف لاودية Parasympathetic Fibers للغدد اللعابية.

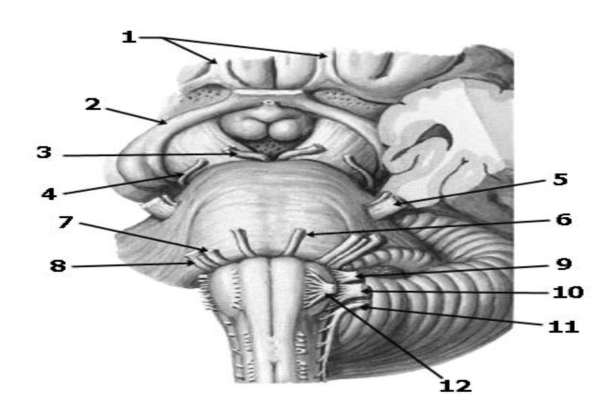
العصب الدهليزي القوقعي VestibulcochlearNerve : العصب المسؤول عن السمع والتوازن عند الإنسان.

العصب اللساني البلعومي GlossopharyngealNerve : يحمل ألياف حسية من الثلث الأخير من اللسان وألياف لاودية للغدد اللعابية وألياف حركية لعضلات البلعوم.

العصب المُبهم Vagus Nerve : ويحمل ألياف لاودية Parasympathetic Fibers لأعضاء الصدر و الجهاز الهضمي و القلب , مثال تحفيز العصب المُبهم يُقلل من سرعة ضربات القلب ويزيد من حركة الأمعاء. وكذلك يحمل ألياف حركية لعضلات الحلق والبلعوم والحنجرة.

العصب الإضافي Accessory Nerve : ويُغذي عضلات الحنجرة والبلعوم مع العصب المُبهم وفرع منه يُغذي عضلات إرادية في الرقبة.

العصب تحت اللسان Hypoglossal Nerve : وهو العصب المُحرك للسان أي يُغذي عضلات اللسان.

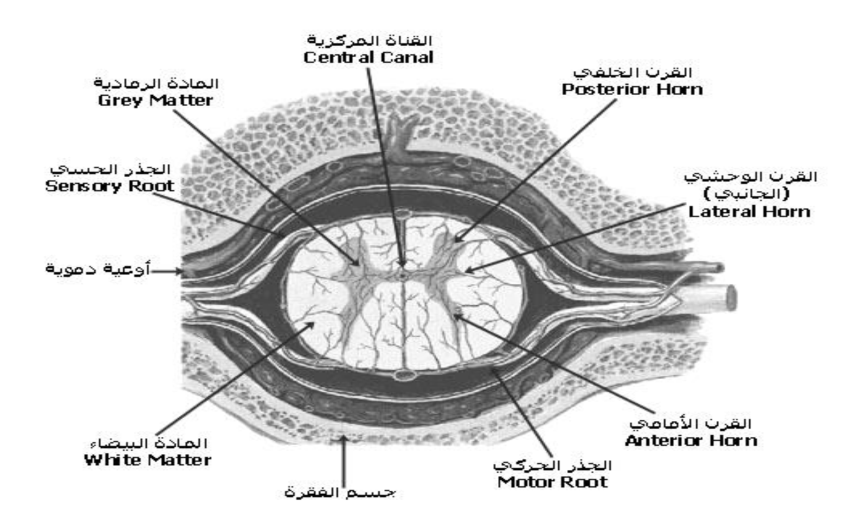


رسم توضيحي للسطح السُفلي للدماغ يبين الأعصاب القحفية و إتصالها بالدماغ , و هي مبينة حسب أرقامها التسلسلية.

المُخيخ يُنظم حركات العضلات لتكون مُتناغمة وكذلك التوازن عند الإنسان حيث أنه مسؤول عن الإحساس بوضع الجسم في الفضاء , فإذا كان لدى شخص تلف في المخيخ فإنه يترنح أثناء المشي ولا يستطيع أن يسير في مسار مستقيم وكذلك ترتجف يداه عندما يريد أن يلتقط شيء ما , وكذلك كلامه يكون بطيء وغير واضح وإرتجالي.

الحبل الشوكي Spinal Cord يبدأ بعد النخاع المستطيل ويمتد للأسفل في القناة الفقارية Vertebral Canal في العمود الفقاري Vertebral Column إلى الفقرة القطنية الثانية وبعدها ينتهي على شكل ذنب الفرس Cauda Equina. والمادة الرمادية في الحبل الشوكي تكون على شكل حرف H والذراع الأمامي يُسمى القرن الأمامي Anterior Horn والخلفي القرن الخلفي Posterior Horn وعلى الجانب القرن الجانبي (الوحشي) Lateral Horn والمادة الرمادية تتكون من أجسام العصبونات , والقرن الأمامي ينشأ منه الجذر الحركي MotorRoot ومنه الأعصاب الحركية للعضلات الإرادية , والقرن الخلفي حسي وتدخل الأعصاب الحسية الآتية من أعضاء مختلفة من الجسم القرن الخلفي عن طريق الجذر الحسي Sensory Root وتجري القناة المركزية في وسط المادة الرمادية. المادة البيضاء و التي تتكون من محاور العصبونات تُحيط بالمادة الرمادية في الحبل الشوكي وهي عبارة عن ألياف عصبية صاعدة , مثل السبيل الشوكي المُخيخي Spinocerebellar Tract

والذي يحمل معلومات حسية وضعية للمخيخ حتى يستطيع الشخص من التوازن وتعديل وضعه , ومثال آخر السبيل الشوكي السريري Spinothalamic Tract والذي يحمل الإحساس الحراري للسرير (أو المهاد) Thalamus في المخ حتى يتمكن الجسم من تنظيم حرارته. وألياف عصبية هابطة مثل السبيل القشري الشوكي Corticospinal Tract والذي يحمل الأوامر من القشرة الحركية إلى القرن الأمامي ومنه للأعصاب الحركية عن طريق الجذر الحركي لكي يقوم الجسم بالحركة المطلوبة منه حسب الموقف.



تخرج الأعصاب الحركية من الحبل الشوكي على شكل أزواج , أي واحد من يمين و آخر من يسار الجهة الأمامية للحبل الشوكي, وتدخل الأعصاب الحسية كذلك في جانبي الحبل الشوكي من الخلف واحد من اليمين والآخر من اليسار , أي زوج حركي وزوج حسي. وهذا هو الحال على طول الحبل الشوكي حتى يُغذي كل أعضاء الجسم وكذلك ينقل منها المعلومات للدماغ. والمناطق التي يخرج منها الأعصاب في الحبل الشوكي تُسمى المناطق الشوكية (النُخاعية) Spinal Segments , تُسمى هذه المناطق حسب الفقرة في العمود الفقاري ، و يوجد 31 منطقة شوكية مُقسمة كالآتي :

8 مناطق عُنقية (في الرقبة) (Cervical Segments (C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8.

12 منطقة صدرية Thoracic Segments

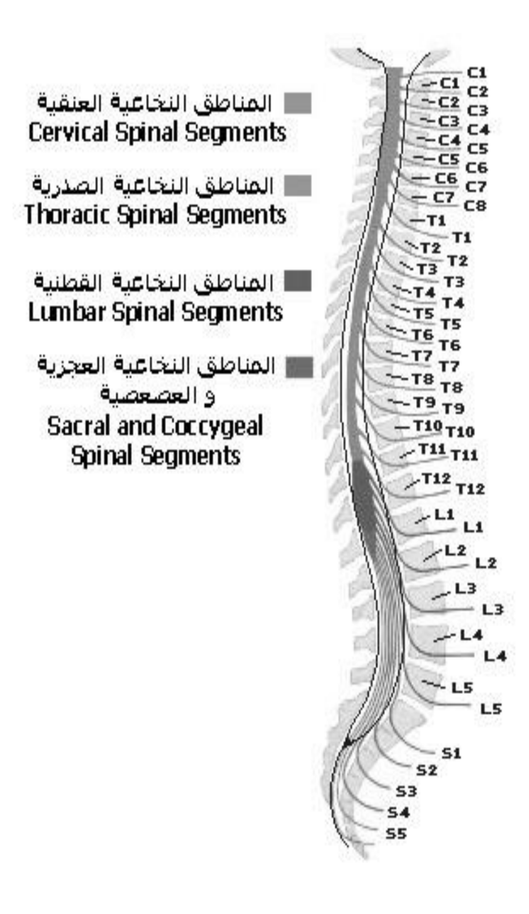
.(T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8,T9,T10,T11,T12)

5 مناطق قطنية (Lumbar Segments (L1,L2,L3,L4,L5.

5 مناطق عجزية (Sacral Segments (S1,S2,S3,S4,S5.

1 منطقة عُصعصية Coccygeal Segment.

و هذه الأرقام هي نفسها عدد الأعصاب الشوكية (النخاعية) Spinal Nerves التي تنشأ من الحبل الشوكي و تحمل نفس تسمية المنطقة التي تنشأ منها , مثال , العصب الشوكي الصدري الأول T1 Spinal Nerve ينشأ من المنطقة الشوكية الصدرية الأولى T1 Spinal Segment.



رسم توضيحي يبين المناطق النخاعية (الشوكية)

و كذلك الأعصاب الشوكية التي تنشأ منها .

يُغلف الجهاز العصبي المركزي 3 أغشية وهي من الداخل للخارج :

1)الأم الحنون Pia Matter.

2) الأم العنكبوتية ArachnoidMatter.

3) الأم الجافية Dura Matter.

الجهاز العصبي المُحيطي

تكون الجهاز العصبي المُحيطي من :

الأعصاب المُحيطية الحركية Peripheral Motor Nerves و التي تنشأ من الحبل الشوكي و تُغذي العضلات الإرادية في الجسم.

الأعصاب المُحيطية الحسية Peripheral Sensory Nerves و التي تحمل الإحساس بجميع أنواعه من ألم و ضغط ولمس وحرارة والإحاسيس العميقة والإحساس باموضع للدماغ عن طريق الحبل الشوكي.

الأعصاب القحفية CranialNerves و قد ذكرناها سابقاً.

الجهاز العصبي المُستقل Autonomous Nervous System الذي يُغذي العضلات اللاإرادية مثل عضلة القلب والرئتين والجهاز الهضمي وكذلك الغدد الصماء وجدار الأوعية الدموية .

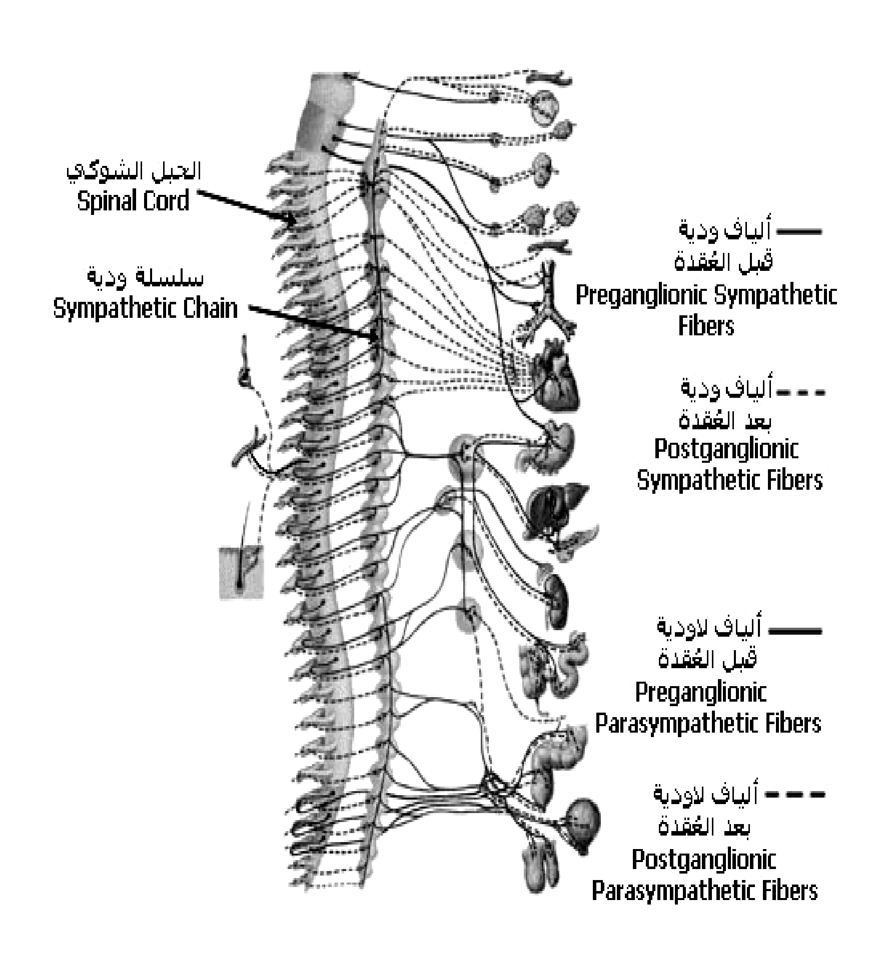
ويتألف من الجهاز العصبي الودي Sympathetic Nervous System والجهاز العصبي اللاودي Parasympathetic Nervou System.

الجهاز العصبي الودي ينشأ من القرن الجانبي للحبل الشوكي , وألياف ما قبل العُقدة الودية Preganglionic Sympathetic Fibers تخرج ابتداءَ من القطعة النُخاعية الصدرية الأولى T1 إلى القطعة النُخاعية القطنية الثانية L2 , وبعد خروجها تكون عُقد على جانبي العمود الفقاري وهذه السلسلة من العقد تُسمى بالسلسلة الودية Sympathetic Chain ومن هذه السلسلة تنشأ ألياف ما بعد العُقدة الودية Postganglionic Sympathetic Fibers التي تُغذي الجسم بأكمله بألياف الجهاز العصبي الودي. و عادة يوجد 11 عُقدة صدرية Thoracic Ganglion و 4 قطنية LumbarGanglion و 4 عجزية Sacral Ganglion في كل من السلسلتين ويوجد في الرقبة 3 عُقد ودية.

وخير مثال على عمل الجهاز الودي هي الحالة التي يحس بها الإنسان عند مواجهة الخطر , مثال ذلك مُصادفة أسد في الغابة , تتسارع ضربات قلبك وتتسع حدقة عينك ويقف شعر بدنك وتتوسع القصبات الهوائية والأوعية الدموية في العضلات

وتحس بأنك تستطيع أن تسبق الحصان في الجري وتتضيق الأوعية الدموية في الجلد فتحس بالبرودة ويزيد التعرق ويتقلص صمام المثانة البولية, وتنشأ ألياف الجهاز العصبي الودي من القرن الوحشي في الحبل الشوكي.

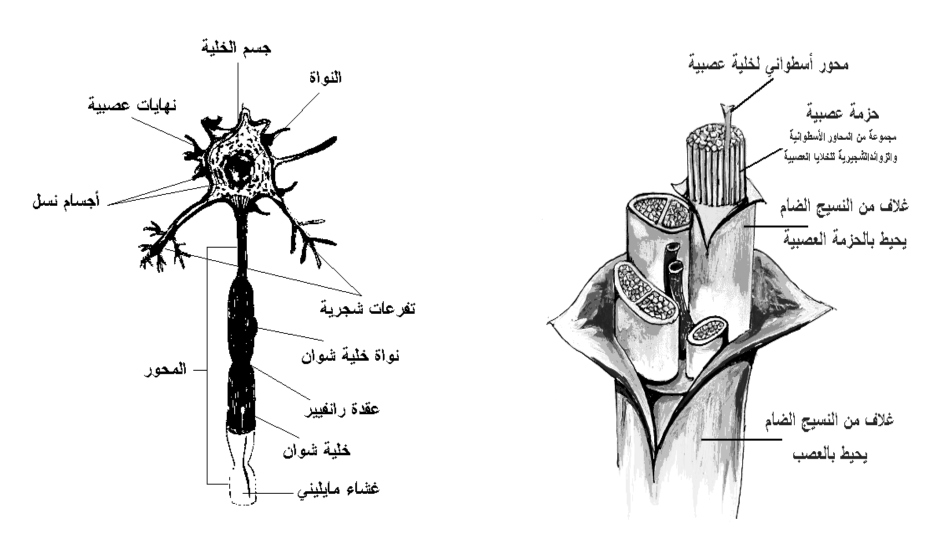
أما عمل الجهاز العصبي اللاودي يؤدي إلى التقليل من ضربات القلب وزيادة إفراز الغدد اللعابية وزيادة حركة الأمعاء وتوسع الأوعية الدموية في الجلد و إرتخاء صمام المثانة البولية وتضيق حدقة العين وتحرك العينين للداخل (لوضوح الرؤية القريبة). وتنشأ ألياف هذا الجهاز من القطع النُخاعية العجزية Sacral Segments الثانية والثالثة والرابعة من الحبل الشوكي (S2,S3,S4) وكذلك تكون محمولة في العصب القحفي الثالث والسابع والتاسع والعاشر (راجع الأعصاب القحفية في الأعلى).



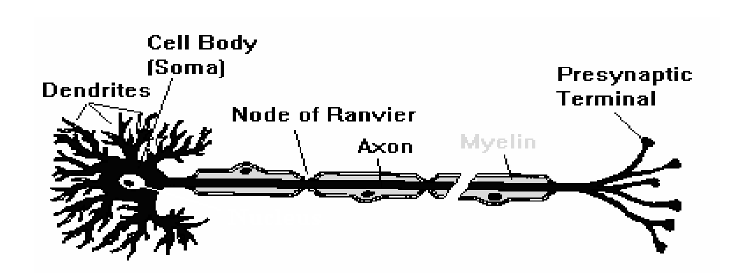
رسم توضيحي يبين الجهاز العصبي

المُستقل و أليافه قبل العُقدة و بعدها.

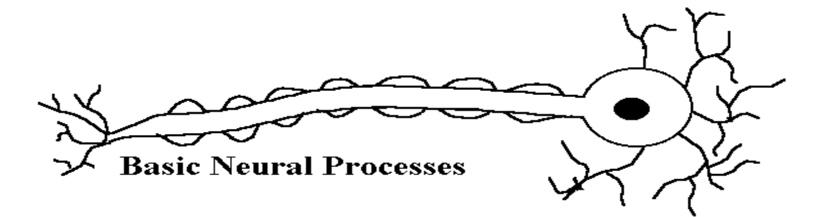
2- تشريح الخلية العصبية :



3- خلية عصبية

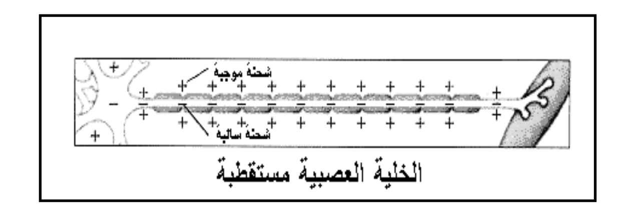


4- حركة الإشارة العصبية من الشجيرات إلى محور الخلية



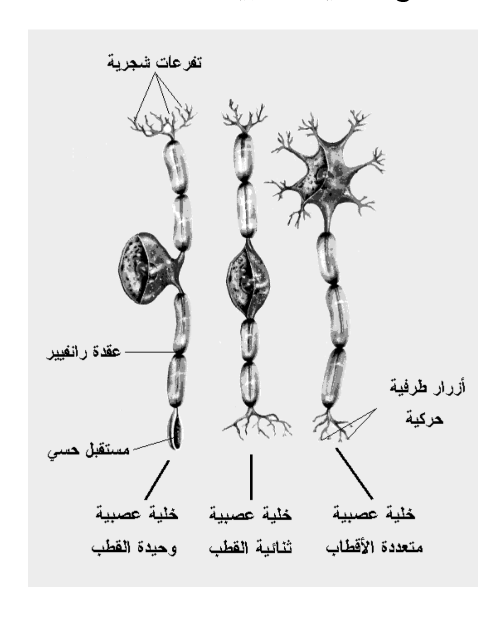
5- خلية عصبية مستقطبة



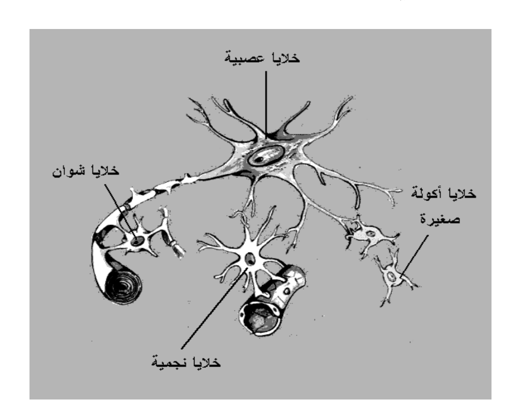


الخلية العصبية مستقطبة

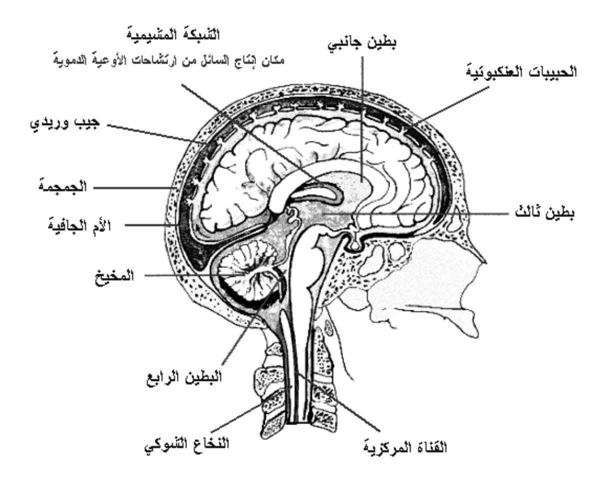
6- أنواع الخلايا العصبية



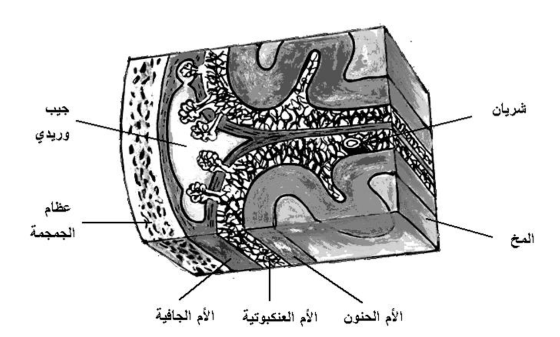
7- الخلايا المدعمة:



8- السائل النخاعي (الشوكي)



9- أغشية أو سحايا المخ



الفصل الثالث عشر

الإحساس Sensation

يعيش الإنسان في عالم ممتلئ بالموضوعات الخارجية، ونحن نتصل بهذا العالم منذ زمن بعيد قد يصل إلى ما قبل الميلاد، ولكن يتم الاتصال بين الإنسان وعالمه الخارجي حين يصبح الاتصال به بطريقة مباشرة،ويتم هذا الاتصال بهذه الصورة المباشرة التامة حينما تنضج حواسه. ومع علمنا أن النمو للأحاسيس عند الطفل يمر بمراحل معينة حتى يصل إلى النضج، فمثلاً العين من حيث إنها عضو الإحساس البصري تكون على استعداد للعمل منذ الميلاد، ولكن فسيولوجية الإبصار ليست مجرد التحديق في موضوع معين بل هو تتبع الموضوع وتحريك العين حوله بقصد تحليله وتمييزه. فالحواس هي منافذ الإنسان على البيئة الخارجية، وهذه البيئة الخارجية ذات أشكال شتى مختلفة، وتصدر عنها تموجات وذبذبات تختلف طولاً،وسعة وسرعة، والمسئول عن استقبال هذه الموجات أو الذبذبات هي الحواس، وهى الميكانزمات التي زود بها الإنسان لتحقيق اتصاله مع عالمه المادي الخارجي. فحواس الإنسان لا تتأثر بكل ما في العالم الخارجي من ذبذبات وتموجات لأن حواس الإنسان قاصرة على نوع معين من هذه الموجات، كما أن الحشرات لها مجالها وكذلك الأنواع المختلفة من الحيوانات، والحواس لا تتأثر بكل ما ينبعث من نماذج طاقات العالم الخارجي،

فلكل حاسة حدود معينة لا تتجاوزها في حدها الأدنى وفى حدها الأقصى، وهكذا يكون ما نعنيه من البيئة الخارجية هو نماذج الطاقات الفيزيائية التي تؤثر في أجهزة الاستقبال الحسي. وهذا التصور للعلاقة بين البيئة والإنسان لا يساند اتجاهاً فلسفياً معيناً أو يضاد مذهباً أخر، إنما هو تعبير سلوكي عن العلاقة بين الإنسان والبيئة الخارجية،فالبيئة سلوكيا نموذج من الطاقات العصبية في الجهاز العصبي المركزي، وهى تصدر عنها الطاقات الفيزيائية التي تسبب بدورها تلك الطاقات العصبية.

تعريف الإحساس Sensation :

يعرف بأنه انعكاس صفات الأشياء في العالم الموضوعي عن طريق تأثير هذا العالم مباشرة على المستقبلات الحسية، ووفقاً لنظرية الانعكاس المادية الجدلية فإن الإحساس هو في الحقيقة الصلة المباشرة بين الوعي والعالم الخارجي.وهو تحويل طاقة الإثارة الخارجية إلى وجود الوعي، وقد أجريت دراسات في إطار مفهوم الانعكاس لإيفان سيتشنوف، وإيفان بافلوف، لتوضيح أن الإحساس من حيث آلياته الفسيولوجية هو انعكاس متكامل يربط الأقسام الطرفية والمركزية للمحلل عن طريق ربط المدخل والمخرج. وفى الوقت الحالي تخضع المشاكل التي يتضمنها الإحساس لدراسة مكثفة في علم النفس الفيزيائي للعمليات الحسية والفروع المختلفة لعلم وظائف الأعضاء ويعكس تنوع الأحاسيس التنوع الكيفي للعالم المحيط،ولقد ميز "لينين" انعكاس النوع واعتبره العنصر الأساسي للإحساس، وأول

وأكثر الأشياء المعروفة لدينا.وتصنف الأحاسيس استناداً إلى عدد من المبادئ المتنوعة وأحد الأساليب المنشرة هو تمييز الإحساس وفقاً لكيفياته إلى الأحاسيس البصرية، والسمعية والحسية، وغيرها من الاحساسات، وهناك تصنيف أكثر تفصيلاً داخل الكيفيات المفردة (أي داخل احساسات اللون البصرية والفراغية..الخ). ولقد ميز "تشارلز شيرينجتون " عالم وظائف الأعضاء لبريطاني ثلاثة أنواع محددة، وكذلك اعتمد على خصائص الفرد وسمات الفرد وعاداته التي تشكلت من خلال التربية.

فسيولوجيا الإحساس:

ينزع الكائن الحي للتهيج والتنبه، لمواجهته،وهى خاصية موجودة في الكائنات الحية بأجمعها، وهذه الخاصية توجد منتشرة في جسم الكائن الحي،ثم بدأت تتمايز وتنحصر في أماكن معينة من الجسم وذلك بسبب تمايز الجهاز العصبي، ومكوناته هي النسيج العضلي وأعصاب الحركة المشرفة على الإرجاعات العضلية من انقباض وانبساط وما يترتب عليها من أوضاع واتزان وتوجيه.

أما خاصية التنبيه، فلقد بدأت غير متمايزة موجودة على سطح الجسم كله ثم أخذت تتمايز،مكونة أعصاب الحس وسائر الحواس التي تنتهي عندها أطراف هذه الأعصاب، فالحس والحركة مرتبطان ببعضهما ارتباطاً وثيقاً.

التقسيم الثلاثي للحساسية:

يتضمن التقسيم الثلاثي للحساسية على أثنى عشرة عصب في الدماغ والأعصاب الجمجمية وهى:

العصب الشمى (حسي).

العصب البصري (حسي).

العصب محرك العين المشترك(حركي).

العصب الاستعاطفى (حركي).

العصب التواؤمي الثلاثي(حسي: مثل الوجه واللسان)، (حركي مثل عضلات المضغ).

العصب محرك العين الخارجي(حركي).

العصب الوجهى (حسي: اللسان)، (حركي مثل: عضلات التعبير).

العصب السمعي (حسي).

العصب اللساني البلعومى (حسي وحركي).

العصب الحائر أو الرئوي المعدي(حسي وحركي).

العصب الشوكي الإضافي(حركي).

العصب تحت اللسان(حركي).

ويقوم الجهاز العصبي بالأشراف على جميع الوظائف العضوية، وهو بذلك يحقق وحدة الكائن الحي، ويتكون من مجموعة من المراكز مرتبطة ببعضها البعض، والجهاز العصبي المركزي ينقسم قسمان أحدهما يشرف على وظائف التغذية والإفراز ويسمى السمبثاواى.

أما الثاني يختص بالنشاط الحسي والحركي الذي يصل بين الكائن الحي وبيئته، ويتكون من المخ والمخيخ وقنطرة قارول والنخاع المستطيل والنخاع الشوكي.

ويتفرع من المخ أثنتا عشر زوجاً من الأعصاب تعرف بالجمجمية، ومن النخاع الشوكي واحد وثلاثون زوجاً من الأعصاب تعرف بالشوكية، وتسمى الألياف العصبية الموصلة للتنبيه الحسي بالأعصاب الموردة، وتسمى الألياف العصبية الموصلة للتنبيه الحركي بالأعصاب المصدرة.

وينقسم الجهاز العصبي السمبثاواى تشريحياً ووظيفياً إلى قسمين وهما:

1- الجهاز الأرتوسمبثاوى.2- جهاز الباراسمبثاوى.

وهما يقومان بوظيفتين متضادين، على سبيل المثال يختص الأرتوسمبثاوى يسرع في زيادة ضربات القلب، على حين يقوم الجهاز الباراسمبثاوى بإبطاء ضربات القلب.

ويشير الفسيولوجيون إلى أن هناك ثلاثة أنواع من الحساسية وهى:

الحساسية الحشوية (أو الحساسية المستقبلة للتنبيهات الباطنة العامة Visceral or Interceptive Sensibility or Kinesthesia)، وهى تابعة للجهاز السمبثاوى، وتتوقف هذه الحساسية على حالة الأحشاء من امتلاء وفراغ(معدة،مثانة، أمعاء.. الخ)، ومن أمثلتها الجوع والعطش والتعب ولدوار، وتكمن أهميتها في تنشيط السلوك وتعديله.

الحساسية الإتزانية (أو الحساسية المستقبلة للتنبيهات الباطنة الخاصة Kinesthetic and Static or Proprioceptive Sensibility) وهى تابعة للأعصاب الموردة في العضلات والمفاصل، وتقسم عادة إلى حاسة الحركة، وحاسة التوازن.

الحساسية الخارجية(أو الحساسية المستقبلة للتنبيهات الخارجية External or Exteroceptive Sensibility) وهى تابعة للأعصاب الموردة المنتهية في أعضاء الحس، وهذه الحواس هي اللمس والتذوق،والشم والبصر.

أنواع الحواس:

حاسة اللمس:

وتشمل حاسة اللمس على الحساسية الجلدية أربعة من الأحاسيس وهى: الإحساس بالتماس، والإحساس بالضغط، والإحساس بالألم، والإحساس بالبرودة، والإحساس بالسخونة.

حاسة الشم والتذوق:

فالإحساس اللمسى إحساس ميكانيكي، أما الإحساس الشمى أو التذوق فأنه كيميائي، ومن أمثلة حاسة التذوق الحامض والمالح والحلو والمر، ولكى تدرك لابد أن تمر على اللسان لكي يميزها، ما أمثلة الحاسة الشمية مثل رائحة الزهور، والفواكه والتوابل ..الخ. ولكل من هاتان الحاستان صلة بالتغذية والتنفس، لأنهما يقومان بحراسة مدخل القناة الهضمية ومدخل القصبة الهوائية من كل جسم ضار.

حاسة البصر:

أما حاسة البصر وآلتها العين، وهى مكونة من نسيج عصبي هو الشبكية ومن عدسة بلورية وتتكون خلاياها العصبية من مخروطية الشكل وعصوية الشكل، ومن وظائفها استقبال التنبيهات الضوئية وإدراك شكل الأشياء وخصائصها الهندسية من عمق وبروز وأبعاد، ولا يتم الأبصار إلا بانطباع صورة المرئيات على منطقة معينة من الشبكية بواسطة العدسة البلورية، ويتوقف الإحساس بالبروز أو بالعمق النسبي على عملية معقدةلا تتم إلا بالأبصار بالعينين معاً.

حاسة السمع:

وآلتها الأذن وتتكون من الطبلة وسلسلة العظمات،ثم الأذن الباطنة، ومن وظيفتها الإحساس بالتوازن عن طريق الكييس والشبكية والقنوات الهلالية الثلاث، ويعرف المنبه الصوتي بأنه عبارة عن موجات هوائية تصل القوقعة عن طريق الطبلة والعظيمات والسائل الليمفى الموجود في الأذن الباطنة، والذبذبات الصوتية التي تدركها الأذن البشرية يتراوح سلمها بين 20،20000 ذبذبة في الثانية.

أما خصائص الصوت فتتحدد في الشدة أو سعة الموجه، التردد أو طول الموجه، ثم درجة التركيب، ويقابل الشدة ما يعرف بالرنة.

عملية الإحساس

يتم دراسة الإحساس من خلال مراحل ثلاثة وهى:

المرحلة الفيزيائية:

وفيها لا يوجد تأثير للمنبه الحسي إلا إذا لامس العضو الحاس،ويكون هذا التماس إما مباشراً كما في حاسة اللمس والتذوق، وغير المباشر كما في حاسة الشم والبصر، وفى هذه المرحلة يجب التركيز على تحديد أنواع المؤثرات المختلفة التي تنفعل لها كل حاسة من الحواس.

المرحلة الفسيولوجية:

وهى تنقسم إلى ثلاث مراحل وهى:

انفعال العضو الحاس المحيطى، ووظيفة العضو الحاس هو استقبال نوع معين في التنبيهات وتركيزها ثم تحليلها.

توصيل التنبيه بواسطة العصب المورد، وتختلف مدة انتقال التنبيه باختلاف الأعصاب وما يقابلها من تسهيلات أو عقبات فسيولوجية، ومن الممكن تنبيه العصب المورد بطرق صناعية (الصدمات الكهربائية) (خداع المبتور).

وعلى ذلك فالإحساس لا يتم إلا في المراكز العصبية، أي انفعال المركز الحسي في اللحاء الدماغى، والمراكز الحسية اللحائية ليست مستقلة منفصلة فهناك ألياف تصل المراكز ببعضها البعض.

المرحلة النفسية:

وفيها يتحول التنبيه إلى إحساس فهي مواكبة لانفعال المركز العصبي الحسي، وهنا تطرح قضية العلاقة بين النفس والجسم، فالتنبيه الخارجي في المرحلة النفسية يحول الإحساس الكامن إلى إحساس فعلى واضح، ويعرف المنبه الحسي بأنه مجرد منشط للطاقة الداخلية وللإحساس الكامن، ووظيفة الجهاز العصبي توجيه آثار هذا التطور وتركيزه، ولذلك فإن الإحساس هو ما يسمى بالإحساس الفارق(الشعور).

خصائص الإحساس

يحتوى المنبه (المؤثر الحسي) لكي يصير منبهاً إلى عدة خصائص وهى:

يختلف وقع التنبيه باختلاف حالة الشخص من صحوه ونومه وتعبه أو انتباهه أو اتجاهه الفكري أو رغبته، على سبيل المثال الأم النائمة تستجيب لبكاء وليدها على حين أن هذا البكاء لا يكفى لتنبيه نائم أخر.

تؤثر الاحساسات السابقة أو المصاحبة في نوعية الإحساس، ونلاحظ ذلك في الأحاسيس الذوقية خاصة، على سبيل المثال (حالة الفنان).

إذا تكرر التنبيه الحسي لعدة مرات دون أن تتغير شدته فأنه يؤدى إلى أن يفقد قدرته على التنبيه وهذا ما يسمى بالتكيف، على سبيل المثال حاسة الشم لا تكف إلا إذا تكرر تنبيهها بالرائحة نفسها مدة طويلة.

لا يحدث التنبيه إلا إذا كان للمنبه درجة صغرى من الشدة، على سبيل المثال الإحساس بالضغط يجب إلا يقل وزن المنبه عن جرامين للميليمتر مربع لتنبيه طرف اللسان، وعن 3 جرامات لتنبيه طرف الإصبع، وعن 8 جرامات لتنبيه بطن الساعد،وعن 25 جراماً لتنبيه المناطق السميكة في بطن القدم. وهى تسمى (عتبة الإحساس Sensation Threshold) وتعرف بأنها حدة المثير الذي يسبب أو يغير الإحساس، ويسمى الحد الأدنى من حدة المثير اللازم لإحداث الإحساس بالعتبة الدنيا المطلقة،

وتسمى حدة المثير التي يختفي عندها الإحساس أو يتغير كيفياً يتحول إلى ألم مثل الأصوات المرتفعة وشدة سطوع الضوء بالعتبة العليا المطلقة وتسمى أدنى زيادة في حدة المثير المصحوبة بتغير في الإحساس لا يكاد يدرك بالعتبة الفارقة،وإذا زادت شدة المنبه الضغطي حداً معيناً يتحول الإحساس بالضغط إلى ألم،فإذن هناك عتبة كبرى للإحساس بجوار العتبة الصغرى.

أن تمييز الفرد لشدة المنبه بتحديد شدته أو ضعفه هي ما يطلق عليه (العتبة الحسية الفارقة) على سبيل المثال الإحساس بالضغط مثلاً تكون هذه النسبة 1/20 أي إذا وضعت على الساعد ثقلاً مقداره 80 جراماً فالفرد لا يشعر بالاختلاف إلا إذا أضيف1/20 من وزن المنبه أي 4جرامات، وتقدر هذه النسبة في الحواس على هذا النحو من الاحساسات: الإحساس البصرى1/100،الإحساس بالحرارة 1/3، الإحساس السمعى1/5،الإحساس الشمى والتذوق1/3.وهذه النسب السابقة تعرف بكمية فيبر الثابتة، وينص قانون فيبر (العتبة الحسية الفارقة) على ما يأتى : (توجد لكل نوع من الاحساسات نسبة ثابتة بين المنبه الحسي والزيادة الصغرى التي يجب أن تضاف إليه لكي يصبح الفرق محسوساً به).

ولا ينطبق هذا القانون إلا على المقادير المتوسطة في الشدة ولا ينطبق على الشدات المجاورة للعتبة الصغرى والكبرى، وفى واقع الأمر إن الإحساس لا يخضع للقياس كما تخضع له الظواهر الفيزيائية، فالسيكولوجي لا يقيس الإحساس بل أنه يقيس شدة المنبه، ثم يحاول أن يبن الفرق في شدة المنبه وبين ما يشعر ويحس به الإنسان ، فالإحساس هو كيف وليس كم.

صفات الإحساس:

وهى تقدر بالنوعية من حيث تمييز الأحاسيس البصرية عن الأحاسيس السمعية مثلاً..الخ.

كذلك فأنها توصف بالشدة من حيث أن الأحاسيس المتحدة في النوع تختلف فيما بينها من حيث الدقة الوصفية فمثلاً، من الممكن أن يستطيع الإنسان التمييز بين اللون الأحمر الفاتح، والأحمر الداكن.

أيضاً فأنها توصف بالمدى،بمعنى أنها من حيث أن الإحساس قد يؤثر على جزء صغير من الجسم، أو على جزء كبير منه كما هو الحال في الإحساس بالضغط.

بالإضافة إلى أنه يوصف بالمدة وذلك من حيث أن ثمة ما يؤثر لمدة طويلة وثمة ما يؤثر لمدة قصيرة. المنظور التجريبي للحواس.. المتتبع لإصدارات كتب علم وظائف الأعضاء وعلم النفس الفسيولوجى، ليجد الكثير من الدراسات حول التكوين العصبي لجهاز الاستقبال الخاص بكل مجموعة من الاستشارات

ودور كل جزء من أجزاء الجهاز الحسي المخصص في هذه الأحاسيس أو غيرها. ولكن دعنا أن نوضح كيف يتم الإحساس بالمثير الخارجي؟ فالإحساس يحدث عادة عن طريق اصطدام موجات خاصة تصدر من الأجسام الخارجية بأطراف الأعصاب وتقوم الأطراف العصبية بنقل أثار الاصطدام إلى المخ، ومن ثم يحدث الإحساس، ففي حقيقة الأمر أن الجسم الإنساني مهيأ من الداخل ومن الخارج بمئات من هذه الأطراف العصبية الحاسة، غير أن لكل إحساس خاص مجموعة معينة من الأطراف العصبية التي توجد موزعة على أنحاء الجسد مثل الإحساس بالحرارة، أو مركزة في عضو خاص كالإحساس السمعي أو البصري.

خصائص المثيرات (أو العتبات الحسية الفارقة):

يستطيع الباحث التجريبي أن يميز في المثير الفيزيائي درجات مختلفة من الشدة بالنسبة للإنسان الذي يستقبل هذا المثير، فتتراوح شدة المثير الفيزيائي بين درجة (صفرية)، وفيها لا يستجيب الفرد لهذا المثير من الجانب النفسي رغم وجوده ماديا ورغم إمكانية تحديد درجة شدته ببعض وسائل القياس. وهذه الدرجة من شدة المثير التي لا تسبب عند الفرد استجابة تسمى العتبة المطلقة أو القيمة العنبية السفلي، ويوجد لهذا المثير قيمة أو درجة شدة إذا تجاوزها لا يستطيع الإنسان إدراكه بالعتبة القصوى.

ويستطيع الباحث التجريبي أن يحدد بين هذين العتبتين وهما (العتبة المطلقة) وهى العتبة الصفرية، والعتبة القصوى وهى التي تنعدم عندها الاستجابة لتجاوزها حدود الإحساس في طرف أخر، وبالتالي يمكن أن نحدد استجابات الفرد للقيم المختلفة من الاستثارة على هذا البعد المتصل للمثير سواء كان مثير بصري أو سمعي أو غير ذلك. ويتعرض الباحث التجريبي في هذا المجال لبعض المشكلات منها مثلا:

ما هي قيمة العتبة الصغرى للمثير من نوع ما، حيث إن القيمة تتمثل في أقل شدة في المثير كي يستطيع الفرد إدراك هذا المثير والشعور به، فمثلاً المثير الفيزيائي لا يؤدى إلى عملية استثارة أو تنبيه إلا إذا تيسرت له درجة صغرى من الشدة، وهذه الدرجة هي التي تعين ما يسمى الإحساس. ففي الإحساس بالضغط مثلاً يجب إلا يقل وزن المثير على جرامين لاستثارة طرف اللسان وعن 3جرام لاستثارة طرف الإصبع، وعن ثمان جرامات لاستثارة بطن الساعد وعن 25 جراماً لاستثارة طرف مناطق القدم. أما قيمة العتبة القصوى وهى أعلى قدر من المثير يمكن للفرد إدراكه، ومن المعروف أن بعض الحيوانات كالقطط والكلاب تتميز على الإنسان في حاسة الشم والسمع من حيث قيمتها القصوى. ولقد أهتم فيبرWeber وهو من علماء علم النفس التجريبي بمشكلة العتبة الفارقة،وقد واجه فيبر تساؤلا مؤداه : هل إذا حدث تغير في شدة المثير الفيزيائي الصادر عن موضوع خارجي، حدث تغير مقابل في استجابة الفرد لهذا المثير؟

بمعنى أخر إذا زاد نصوع موضوع معين نتيجة زيادة الضوء الذي ينعكس منه،فهل يرادف ذلك تغير في الناحية الإدراكية ؟ أو ما هي طبيعة العلاقة بين المثير الفيزيائي وإحساس الفرد به؟

قانون فيبر في العتبة الحسية الفارقة:

ولقد توصل فيبر في دراساته التجريبية إلى صياغة أول قانون نفسي (قانون فيبر) وهو يعبر عن العلاقة بين المثير الفيزيائي والاستجابة الحسية،ومؤداه: (يوجد لكل نوع من الأحاسيس نسبة ثابتة بين المثير الحسي والزيادة الصغرى التي يجب أن تضاف إليه حتى يصبح الفرق محسوساً به) وهو ما يسمى بقانون العتبة الحسية الفارقة. ويعتبر هذا القانون محاولة لتفسير الفروق الحادثة في المثير للحصول على الاستجابة المناظرة، وقد تجاهل قانون فيبر إدراك الفروق الحسابية المطلقة، وأكد على أننا ندرك النسب بين مقادير الزيادة ومقدار شدة المثير الأصلي،أي أن ما نلاحظه من تغير في المثيرات ليس أي إضافة أو أي حذف في مقدار شدة المثير،إنما هي نسبة ما. وهذه النسبة نتيجة ما يجريه الفرد من مقارنة بين مثيرين،وفى حقيقة الأمر أن المشكلة هنا تتعلق بدالة تجريبية تتوقف على متغير معين هو تسلسل التغير في شدة المثير، حيث لوحظ أنه كلما زادت الفروق بين المثيرين زادت ملاحظة الفرد لها ولذلك فالفرق ثابت،ومن الممكن أن يلاحظ هذا الفرق في حالة ولا يلاحظ في حالة أخرى.

وعلى هذا الأساس فمن الممكن أن يعدل قانون فيبر بصياغة أخرى على النحو التالي (إن أقل فرق يمكن إدراكه بين مثيرين هو نسبة ثابتة من متوسط مقدارهما) بمعنى أخر إننا ندرك النسب بين مقادير المثيرات وليس الفروق المطلقة بينهما.

طرق تقدير العتبة الحسية:

طريقة أدنى تغيير:

وهى تقوم على دعامتين وهما:

التغير المستمر والتدريجي الفيزيائي حتى تحدث الاستجابة المعيارية المطلوبة.

تقرير مثير معياري محدد وأن يتم التغيير في مثير أخر حتى يحكم المفحوص أن المثير المتغير أخذ شكل المثير العادي.

وتأخذ هذه الطريق صور متعددة منها:

أولا: صورة سلسلة من الأحكام الصاعدة:

وفى مثل هذه الحالة يقدم للمفحوص مثير واحد ضعيف لا يمكن للمفحوص الإحساس به،ثم يقوم الباحث التجريبي بتغيير شدة المثير تدريجيا حتى يقرر المفحوص إحساسه به، وهذه السلسة من الأحكام تسمى سلسلة الأحكام المتصاعدة،وتعطى علامة (+) للحكم الإيجابي، وتعطى علامة(-) للحكم السلبي.

ثانياً: صورة سلسلة الأحكام الهابطة:

في مثل تلك الحالات تعكس الترتيبات التجريبية، حيث يقدم الباحث التجريبي مثيراً قوياً، حتى يسهل على المفحوص الإحساس به وإدراكه، ثم تتناقص شدة هذا المثير تدريجياً وفى كل مرة يصدر حكمه عن إحساسه حتى يصل الأمر بالمفحوص إلى تقرير فشله في الإحساس بالمثير.

وفى مثل هذه التجارب (تجارب تحديد العتبة الفارقة) يستخدم الباحث التجريبي متوسط قيمة العتبة الصاعدة ومتوسط قيمة العتبة الهابطة، وتصبح القيمة الناتجة هي القيمة المطلقة أي (ت صفر)، حيث تكون: ت صفر= ت صفر+ ت

حيث ت صفر= العتبة المطلقة.

ت س = القيمة العتبة الصاعدة.

ت ط = القيمة العتبة الهابطة.

طريقة المثير المعياري:

وعند استخدام الباحث التجريبي لهذه الطريقة لتحديد القيم العتيبية الصفرية والكبرى، يقدم للمفحوص مثيران من نوع واحد، الأول هو المثير الطبيعي وهو النموذجي الثابت والأخر هو المثير المتغير،وعلى الباحث التجريبي أن يعرف المفحوصين مقدماً ما هو المثير الطبيعي

وما هو المثير المتغير، وتكون التعليمات واضحة وهى أن المتغيرات تطرأ على المثير المتغير لا على المثير المعياري، وتصدر الأحكام (-) أقل، (=) مساوي، (+) أكبر من المثير المعياري، ويشترط في جميع الأحوال أن تكون نقطة البداية في المثير المتغير منخفضة، وتتبع بعد ذلك الطريقة السابقة العتبة المطلقة.

الإحساس والإدراك:

إن كل العلوم والمعارف تتجه نحو تفسير الوقائع العلمية للعلاقة بين الإنسان والبيئة المحيطة به، فنجد على سبيل المثال مثلا في دراسة الإحساس، ببدأ بالمثير الفيزيائي.

ويحدد علم الطبيعة " الفيزياء" هذا المثير بحدود معينة وصفات خاصة، فالموجات الضوئية تثير احساسات الإبصار، والذبذبات الصوتية تثير إحساس السمع وهكذا.

ثم يأتى دور علم الفسيولوجيا (علم وظائف الأعضاء) وهو يدرس تأثير هذه المثيرات المختلفة على أعضاء الاستقبال، وما هي أجزاء أعضاء الحس المسئولة عن استقبال هذه المثيرات أو تلك، ففي دراسة إدراك اللون مثلا يشير علم الفسيولوجيا إلى وجود نوعين من أنواع نهايات الأعصاب الحسي الدقيقة في الشبكية هما القضبان والمخاريط، وأن المخاريط وحدها هي المسئولة عن إدراك الضوء الملون.

ثم يأتى (علم الأعصاب) ويتعقب في دراسته هذه الرسالة الضوئية الشبكية إلى المخ، ويحدد مسارها،أما دور علم النفس التجريبي فيدرس العلاقة بين متغيرات البيئة في أبعادها المختلفة وأبعاد الاستجابات الحسية في نوعيتها ودرجتها.

على سبيل المثال كيف تنتظم هذه الأحداث الحسية في وحدات معينة، فنحن حينما نلتفت حولنا نرى موضوعات ولا نرى مجرد خليط من نقط وألوان،فكيف يحدث ذلك،كذلك ننتقى ما ندركه.

فلماذا إذن ندرك ما يتعلق بالطعام حينما نكون في حالة جوع ؟

وكذلك فإن نفس المثيرات قد تختلف فيما يتبعها من استجابات إدراكية في مواقف مختلفة؟.. وهكذا يترتب العديد من الأسئلة حول ما نحس وما ندرك.

وعلى هذا الأساس أتفق أن يستعمل المصطلح إدراك حينما تختلف الخبرة وتتنوع رغم ثبوت الأحداث الحسية الكامنة ورائها، وكذلك حينما تثبت الخبرة رغم ما يعتري الأحداث الحسية من تغيرات.

تسجيل الوظائف النفسية الفسيولوجية:

صمم جهاز تسجيل الوظائف النفسية الفسيولوجية ليعطى قياساً لعديد من الوظائف النفسية الفسيولوجية والتي يدرسها طلاب قسم علم انفس في مقرراتهم الدراسية مثل علم النفس الفسيولوجى والطب النفسي وعلم النفس الإكلينيكي.

رسام الدماغ الكهربائي Electroencephalograph:

وصمم هذا الجهاز لتسجيل الجهد الكهربائي أو الذبذبات الكهربائية التي تصدر عن أجزاء الدماغ المختلفة في مختلف الحالات السوية أو المرضية ويشار إليه بـ(E.E.G)

وهو يقيس الجهد الكهربائي الناتج عن الدماغ بالميكروفولت (وهو يعنى جزء من ألف من الفولت)، ويتم تشغيله عن طريق لصق الأقطاب بجلد الرأس في أماكن معينة ومن تشغيل الجهاز يستطيع الباحث التجريبي قياس عدة موجات وهى:

موجه ألفا Alpha Wave:

وعدد ذبذباته من 8-13 في الثانية وهى في الحالة العادية توجد في الشخص الهادئ المغلق العينين، وتبع من المنطقة الواقعة بين الفصين الجدارى والقذالى على الجانبين، ولا تظهر في الفص الجبهي إذا ما فتح الشخص عينيه.

موجه بيتا Beta Wave:

وتبلغ عدد ذبذباتها من 14-26 وتوجد بنوع خاص في الأجزاء الوسطى وترتبط بالاستجابة للمنبهات البيئية.

موجه ثيتا (الجيمية) Theta Wave:

وتبلغ عدد ذبذباتها من 4-8 وسعتها أكبر من موجات ألفا وهىلا تكثر إلا في الحالات المرضية.

موجه دلتا (الدالية) Delta Wave:

وهى أقل من 4 في الثانية ولا توجد في الحالة السوية،وإنما توجد عند النوم أو تحت تأثير عقار مخدر أو في حالات مرضية يغلب عليها أن تتضمن نقص أو فقدان الشعور.

ويعد الدماغ أو الجهاز العصبي المركزي مركز إصدار الأوامر في الجسم،وفيه يتم إجراء تفاعلات إزاء الاحساسات الناتجة من المثيرات المحيطة بنا وكذلك يتم الشعور وتكون الإرادة ويكون الإبداع ،ومن أهم أجزائه المخ والمخيخ.

ويتكون المخ والمخيخ من مادة رخوة وهذه المادة هي النسيج العصبي الذي يحتوى على الخلايا العصبية ويبلغ حجم الخلية العصبية من 5-130 جزء من الألف من المليمتر وهى على أشكال متنوعة ولها أمتدادات خاصة دقيقة، وعن طريقه تنتقل إلى المخ أحاسيس الحرارة والألم والضيق والتذوق والشم أو تنظم حركات عضلاتنا بأوامر تصدر إليها أثناء النشاط اليقظ للمخ.

رسام القلب الكهربائي Electrocardiogram:

وهو عبارة عن سجل مرسوم يبين نشاط الجهد الكهربائي الذي يصاحب ضربات القلب وهو يساعد على دراسة كفاءة عضلة القلب ويستخدم كأداة تشخيصية ويشار إليه باختصار بـ(E.K.G)، ومن المعروف أن القلب هو عضلة مجوفة وهو ينقبض وينبسط بانتظام ومن خلال انبساطه يتدفق الدم إلى تجاويفه ويدفع انقباضه نفس الدم في قوة خارجاً إلى الشرايين الرئيسية ومنها إلى أطراف الجسم.

ويغلف القلب كيس مزدوج الجدران ويحتوى الفراغ بين الجدران على سائل يعمل على حماية القلب من التلف الذي قد يصيبه بسبب احتكاكه بالأعضاء المجاورة، ويزن القلب حوالي 312 جراماً وحجمه مثل قبضة اليد، وتبلغ ضرباته من 60-80 ضربة في الدقيقة، وعند قيام الجسم بعمل شاق تحتاج العضلات إلى الحصول على مزيد من الطاقة وهى تحصل عليها عن طريق زيادة معدل احتراق المواد الغذائية التي تصلها في الدم،والذي يضخه القلب.

رسام شبكية العين الكهربائي Electorate.nogram:

وهو عبارة عن سجل مرسوم يبين التغييرات في الجهد الكهربائي التي تحدث في شبكية العين، ومن المعروف أن العين من أكثر أعضاء الجسم تعقيداً ورقة وتشبه في طريقة عملها آلة التصوير فلكل منهما عدسة لتركيز أشعة الضوء كما أن لكل منهما سطحاً يستجيب للضوء هو الفيلم في آلة التصوير، والشبكية في العين.

وتفتح القزحية في العين وتقفل مثل الرق الحاجز في آلة التصوير لتسمح بدخول المزيد من الضوء أو القليل منه ولكن الطريقة التي تتركز بها صور الأشياء على الشبكية تختلف اختلافا كبيراً عنها في آلة التصوير ففي آلة التصوير يتم التركيز عن طريق تغيير المسافة بين العدسة والفيلم أما في العين فإن المسافة بين العدسة والشبكية لا تتغير كثيراً

ولكننا نحصل على التركيز الحاد عن طريق تغيير شكل العدسة، والشبكية هي عبارة عن الطبقة الداخلية لجدار العين ولها أهمية كبرى لأنها تحتوى على خلايا الرؤيا، وهى تتكون من نوعين العصي والمخروطات وقد أطلقت عليها هذه الأسماء تبعاً لأشكالها.

وعندما تتركز صورة الأشياء التي ننظر إليها على هذه الخلايا تنبهها، فينتج عنها تيارات كهربائية تمر خلال خيوط من الأعصاب إلى الجزء الخلفي من العين، وهنا تتجمع كلها معاُ لتكون العصب البصري الذي يحمل الموجات إلى المخ.

وفوق الشبكية بقعتان تختلفان عن بقيتها وهما المكان الذي يدخل منه العصب البصري إلى العين قادماً من المخ، وهذا المكان خالي من العصي والمخروطات، لذا لا نشاهد الصور التي تقع على هذا الجزء من الشبكية ولذلك سميت (البقعة العمياء)، وإلى جانب هذه البقعة العمياء نجد البقعة الصفراء، وهذا الجزء من الشبكية لا يحتوى إلا على المخروطات وفى هذه المنطقة تصل الرؤية أعلى مراتب حدتها.

رسام الجهاز التنفسي Pneumograph.

وهو عبارة عن جهاز لتسجيل حركات الصدر ومقدار تغيرها خلال عملية التنفس، ومن المعلوم أن التنفس عملية أساسية لحياة الإنسان ووظيفته تزويد الدم بالأوكسجين من الهواء بطريقة مباشرة وفى نفس الوقت يسمح لثاني أكسيد الكربون الذي نريد التخلص منه بالخروج من الدم إلى الهواء.

ويتكون الجهاز التنفسي للإنسان من الأنف والبلعوم والحنجرة والقصبة الهوائية والشعب والرئتان وهما العضو الرئيس في هذا الجهاز، وهما عضوان متواجدان في الصدر، واحدة على كل جانب من القلب وتنقسم الرئة اليسرى إلى ثلاثة فصوص، والرئة اليسرى إلى فصين .

وينقسم كل فص بدوره إلى حوالي 200 فصيص ويحتوى كل فصيص على عدة أكياس صغيرة وحويصلات، ويوجد حول الجزء السفلي داخل الصدر لوح عضلي مزدوج في شكل قبة يسمى الحجاب الحاجز، وعندما نستنشق الهواء تتسطح القبتان فيزيد اتساع الفضاء في الصدر ويمر الهواء لملئ هذا الفراغ عبر ممرات التنفس إلى الرئتين فتنفتح الحويصلات مثل بالونات صغيرة حتى تشغل جميع المساحة الإضافية وعندما تطرد الهواء في الزفير يرتفع الحجاب الحاجز ويصغر تجويف الصدر وتنكمش الحويصلات بخروج الهواء خلال مرات التنفس، وفى وقت الراحة نتنفس شهيقاً وزفيراً حوالي 16 مرة في الدقيقة..وهكذا.

رسام استجابة الجلد Electrodermal Response.

وهو جهاز مصمم لقياس الاستجابات الكهربائية للجلد كما يكشفها (الجلفانومتر) وهو يشير إلى مقاومة الجلد لمرور التيار الكهربائي الضعيف، أو لإحداث الجسم لتيار كهربائي ضعيف على سطح الجلد ويسمى اختصاراً بـ(E.D.R) والاستجابات الجلفانومترية ترتبط بالانفعالات والجهد والتوتر ولكن من الصعب تفسير هذا الارتباط.

ومن المعروف أن خط الدفاع والإحساس الأول في جسم الإنسان هو الجلد، كما أن قدرة الجلد على الإحساس بالمثيرات ليست متساوية في جميع مناطق الجسم ومن أهم الاحساسات الجلدية الإحساس باللمس والإحساس بالبرودة، والإحساس بالحرارة، والإحساس بالألم والإحساس بالضغط.

الادراك:

يُعرّف الإدراك بأنه فهْم المثيرات، بناء على الخبرة، فهو يشمل عمليتَي استقبال المثير وفهْمه. ويزود الإدراك المخ بالمعلومات والتغيرات، الداخلية والخارجية، ليؤدي وظائفه بكفاءة. ويعتمد الإدراك على الوعي والانتباه. ويقسم الإدراك إلى:

إدراك حسّي. الإدراك بالحواسSense Perception

إدراك يتعدى حدود الحواسّ. (إدراك من غير الحواس Extrasensory Perception) ESP

أولاً: الإدراك الحسّي:

ويشمل فهْم جميع المثيرات، القادمةعبّر الحواسّ. وهي إحدى عشرة حاسّة: البصر- السمع - التذوق - الشم - اللمس (ويشمل التلامس وإحساس الضغط والدفء والبرودة والألم) والإحساس بالحركة والإحساس بالتوازن.

لكي يتفاعل الجهاز العصبي مع البيئة المحيطة به، لا بد له من جهاز، ينقل إليه المعلومات عن هذه البيئة . وهذا الجهاز يتمثل في الاحساسات، التي تتم بطرائق مختلفة، وتتخصص بنقل مختلف المثيرات، من الصوت والضوء، إلى الروائح والطعوم (المذاقات) والملمس.

وتتميز الاحساسات Sensations ـ وهي عبارة عن تجارب شعورية، يُظهرها منبه تثيره إحدى الحواس الخمس ـ بوجود مستقبلات طرفية لها في الجسم، تنقل الإحساس إلى ألياف عصبية خاصة، ومنها إلى مسارات عصبية خاصة لتصل، في نهاية الأمر، إلى مركز الإحساس في قشرة المخ. والاحساسات متنوعة. منها ما هو سطحي، ومنها ما هو عميق، وما هو قشري،إضافة إلي الاحساسات الخاصة.

1) الاحساسات السطحية : وهي الإحساسات، التي تُعَدّ مستقبلاتها سطحية، ترتبط بسطح الجسم، أي بالجلد Cutaneous or Dermal Sense وتشمل الاحساسات السطحية ما يلي:

الإحساس بالألم :Pain Sense مثل الشعور بوخزة الدبوس،الذي ينقل من الجلدعبّر نهايات عصبية دقيقة،عارية،ثم إلى الأعصاب الطرفية الشوكية، ثم إلى الحبل الشوكي، ليصعد في مسارات خاصة، ثم يعبِر إلى الجانب الآخر، ويصل إلى القشرة الحسية للمخ، مروراً بالمهاد.

الإحساس بالتغيّر في درجة الحرارة :Temperature Sense أي الإحساس بالبرودة أو السخونة، وينقل عبّر مستقبلات متعلقة بالجلد (هي تجمعات كروية من الأعصاب، تسمى بصيلات كراوس، في حالة البرودة، وكريات أخرى، تسمى كرياترفينى، لاستقبال الإحساس بالسخونة)، ثم من المستقبلات إلى الأعصاب الطرفية الشوكية، فالنخاع الشوكى، لتصعد في مسارات خاصة، ثم تعبِر إلى الجانب الآخر، وتصل إلى قشرة المخ، مروراً بالمهاد.

الإحساس باللمس :Touch Sense ونقصد به اللمس الخفيف، ويستقبل عبّر كرياتميزنر، ثم إلى الأعصاب الطرفية الشوكية، فالحبل الشوكي، ليصعد في مسارات خاصة، لا تلبث أن تعبّر إلى الجانب المقابل، صاعدة إلى المهاد، ثم إلى قشرة المخ.

ويختلف توزيع الاحساسات السطحية منمكان إلى آخر في الجسم، إذ تكثُّر المستقبلات في بعض المناطق دون بعض، مثلأطراف الأصابع (الأنامل). ولا تخفي أهمية الاحساسات السطحية، فالجلد يُعَدّ الدرع الواقية للجسم، وهو خط الدفاع الأول ضد الاختراق، بإحساس الألم، أوالاحتراق بإحساس الحرارة، أو التجمد بإحساس البرودة. وبناء على المعلومة الحسية القادمة، يتفاعل الجسم بتنظيماته المختلفة كيماوية أو عصبية.

2) الاحساسات العميقة :Deep Sense وهي التي يتم استقبالها من خلال تراكيب عميقة، قد ترتبط بالعضلات والأربطة حول المفاصل (وهي تساعد الجهاز العصبي على معرفة وضع الجسم، وحالة انقباض العضلات المختلفة في الجسم أو ارتخائها)، أو ترتبط بالأحشاء الداخلية (وهي التي تنقل الإحساس بامتلاء الأحشاء أو خلوّها.

الإحساس بالوضع : يتم استقبال هذا النوع من الإحساس عبّر مستقبلات خاصة في العضلات والمفاصل. ثم تنقله الأعصاب الطرفية إلى مسارات خاصة في النخاع الشوكي، لتصعد إلى قشرة المخ. ويشارك في الإحساس بالوضع المستقبلات البصرية في العينين، ومستقبلات الاتزان في الأذن الداخلية.

الإحساس بالحركة :Motion Sensation وينقل من خلال المستقبلات في العضلات والمفاصل. ويأخذ مسارات الإحساس بالوضع نفسها.

الإحساس الحشوي :Visceral Sensation وهو الإحساس المرتبط بحالة الأحشاء الداخلية، مثل امتلاء المعدة أوالمثانة أو القولون   أو خلوّها. لذلك، فهو ينقل الإحساس بالجوع والشبع والمغص، من الأحشاء إلى قشرة المخ.

الاحساسات القشرية:

وهذا النوع من الإحساس يشمل تعرف الأشياء باللمس، سواء كانت أجساماً أو مخطوطات. والتمييز اللمسي بيننقطتين، وتحديد موضع اللمس من الجسم. ويسمى هذا النوع من الإحساسات بالقشريلحاجته إلى أكثر من منطقة في قشرة المخ.

فهو وظيفة مركبة من إحساس وإدراك، وهو إحدى الحواس الخاصة (الحواس الخمس).

الاحساسات الخاصة: (الحواس الخمس)

أ. الإحساس البصري :Visual Sensation يحدث الإحساس البصري نتيجة انكسار الأشعة المنعكسة من المرئيات بوساطةعدسة العين. فتسقط على الشبكية، التي تحتوى على المستقبلات البصرية، فتنقلها، بدروها، إلى خلايا عصبية متعلقة بالشبكية، ومنها إلى الألياف العصبية، التي تكوّن العصب البصري (العصب الجمجمي الثاني)، إذ يتكون من كلعين عصب بصري واحد، يكون أيمن للعين اليمني، وأيسر للعين اليسرى. ولا تلبث مكونات العصب البصري أن تنقسم إلى مسارات صدغية، تكمل مسارها البصري فيالجانب نفسه، ومسارات أنفية، تعبّر إلى الجانب المقابل. وبذلك، يصبح المسارالبصري مشتملاً على الألياف الصدغية من جانب واحد، إضافة إلى الألياف الأنفية من الجانب المقابل، ويصلان معاً إلى الجسم الركبي في المهاد وبذلك، تنقل العينان معاً صورة واحدة، ومنه تخرج الإشعاعات البصرية إلى قشرة المخ، في الفصّ الخلفي، حيث يتم فهْم الصورة المنقولة من الشبكية،الذي يرتبط، بدوره، بالذاكرة البصرية، فيعطي المثير معناه، طبقاً للخبرة المختزنة في الذاكرة .

ب. الإحساس السمعي Auditory Sensation: تنتقل موجات الصوت من الهواء الخارجي إلى الأذن، فتهتز الطبلة، التي تهز،بدورها، ثلاثة عظيمات صغيرة، في الأذن الوسطى (المطرقة والسندان والركاب)، فتصل الاهتزازات إلى الأذن الداخلية، فيهتز السائل الذي في داخلها، ومن ثم،تهتز البروزات الشعرية، المتصلة بعضو السمع، المسمى عضو كورتي، ومنه إلى الخلايا العصبية المتخصصة، فالعصب السمعي (القوقعي)، الذي يصل إلى الجسر، ومنه يعبِر إلى الجانب المقابل، صاعداً إلى المهاد، ثم منه تصل الإشعاعات السمعية إلى قشرة المخ السمعية، في الفصّ الصدغي، المرتبط بالذاكرة السمعية، حيث يتم إعطاء المثير معنى .

ج. الإحساس الشمي Smell Sensation: يحمل الهواء الروائح، عند دخوله إلى الأنف، خلال عملية الشهيق، فيختلط جزء من الهواء، في الجزء العلوي من الأنف، بنسيج خلوي خاص (المستقبلات المتعلقة بالشم)، وذلك خلال ذوبان الرائحة في إفرازات الأنف. وتحمل الرائحة عبرألياف عصبية، تخترق عظام الجمجمة، مكوّنة العصب الشمي (الجمجمي الأول)،الذي يصل إلى الدماغ الأوسط، ومنه إلى الفصّ الصدغي من قشرة المخ، حيث وظيفة الشم . ويتم تعرّف الرائحة من خلال الخبرة السابقة.

د. الإحساس التذوقي :Taste Sensation والإحساس التذوقي بدايته من اللسان، الذي توجد فيه مستقبلات خاصة، هيبراعم التذوق، التي تغطي اللسان. وتتصل هذه المستقبلات، في الثلث الخلفي من اللسان، بالعصب اللساني البلعومي (الجمجمي التاسع). وتتصل، في الثلثين الأماميين من اللسان، بالعصب الوجهي (الجمجمي السابع). وهناك قليل من البراعم التذوقية في لسان المزمار، تنقل عبّر العصب الحائر (الجمجمي العاشر). وينتهي بها الأمر، جميعاً، إلى الفصّ الجداري لقشرة المخ. ويميزالإنسان، عادة، بين أربعة أنواع من التذوق هي: الحلو والمر والمالح والحامض، ويزيد الإحساس بالطعم الحلو في أطراف اللسان،وكذلك الطعم المالح ويتشابه الإحساس بالشم والتذوق؛ إذ إن كليهما إثارة كيماوية للمستقبلات.

هـ. الإحساس اللمسي :Touch Sensation وهو تعرف الأشياء باللمس، ويسمى بالإحساس القشري، وسبقت الإشارة إليه .ويمكن الشخص أن يستقبل غير مثير، في آن واحد، كالطعام، وقت تناوله، يكون مثيراً، بصرياً، وشماً، وتذوقاً ولمساً .وتتم عملية الإدراك الحسي باستقبال المثير، وتحوّله عبّر جهاز الحس المستقبل إلى تغيرات كهربائية (نبضات عصبية)، تنقل عبّر المسارات العصبية إلى المنطقة المتعلقة بها من قشرة المخ،

حيث تترجم هذه النبضات، بمساعدة القشرة الترابطية والذاكرة المتعلقة بالإحساس المدرك. ولا يمكن أن يغفل دور التكوين الشبكي في المخ، الذي يقوم بتنقية المثيرات القادمة إلى قشرة المخ،

والحفاظ على درجة اليقظة الموجهة للمثير (الوعي والانتباه)، واللازمة لإتمام الإدراك. وهناك وقت بين ظهورالمثير وتعرفه عبّر الشخص المدرك، يسمى وقت الإدراك. وهو الوقت المستغرق خلال انتقال النبضة العصبية من جهاز الاستقبال إلى المراكز المناسبة في المخ. ولكن هناك وقتاً آخر، أكثر أهمية، وهو الوقت اللازم للتغلب على الحاجز الانفعالي، المحدد للإدراك، الذي يُعَدّ حاجزاً يحمي الشخص ضدالإثارة الصدمية، التي قد تحدث نتيجة للإدراك .

الحرمان الحسي :

إذا تم وقف المثيرات الخارجية، فإن الإدراك الحسي يتوقف، ويسمى ذلك بالحرمان الحسي،الذي ينشأ عنه اضطراب الجهاز العصبي، نظراً إلى نقص نشاط التكوين الشبكي(الذي ينقّي الجهاز العصبي من المثيرات الداخلية)، فيختل الإدراك، ويسيطرالخيال على إدراكات قشرة المخ. وتلاحظ هذه الاضطرابات الإدراكية، الناشئة عن الحرمان الحسي، في السجون الانفرادية، والمعتقلات السياسية، وسجون أسرى الحرب. كما يلاحظ، في مجال الطب، بعض حالات الحرمان الحسي،

مثل فقد السمع أو البصر، لدى بعض المسنين، أو الحرمان البصري عقب العمليات الجراحية للعينين، والذي يترتب عليه ظهور هلاوس (إدراك من دون مثير)، كرؤية أشياء ليست موجودة، أو سماع أصوات ليس لها وجود حقيقي.

العوامل التي تؤثر في عملية الإدراك:

إن إدراك الإنسان للمثيرات منحوله، محدود بإمكانات أجهزة الحس لديه. فهو لا يسمع كل الأصوات، إذ توجد طبقات عالية من الأصوات، لا يمكن الإنسان أن يسمعها، على الرغم من أن الخفاش يسمعها. كما أن الكلاب، تستطيع شم الروائح، التي لا يدركها الإنسان . وهو تكيّف خاص في هذه الكائنات، يشبه التكيف الذي يحدث لمكفوفي البصر، في حاستَي اللمس والسمع، كتعويض عن حاسة البصر المفقودة.

وكما يتأثر إدراك الإنسان بخبرته الماضية بالمثير، فإنه يتأثر بمشاعره الداخلية تجاه المثير. فإدراكنا لشيء نفضّله أيسر كثيراً من إدراكنا شيئاً آخر لا نفضّله. وحالة الشخص الانفعالية، تؤثر في إدراكه الأشياء. فالشخص المسرور، يرى الحياة مشرقة زاهية، بينما يراها الحزين سوداء قاتمة. وتؤثر الحالة البيولوجية في الإدراك، فالجائع يدرك رائحة الطعام أسرع من غيره، ويتأثر الإدراك بعملية الإيحاء، ولا سيما الأشخاص القابلين للإيحاء، إذ يدركون ما يوحي به الآخرونلهم. فإذا أوحيت لشخص من هؤلاء، أنه سيشاهد جنياً في حجرة مظلمة، فإنه لايلبث أن يرى ذلك.

والتنويم (Hypnosis) ما هو إلا إيحاء، يوجّه إلى الشخص المراد تنويمه، لإيصاله إلى درجة من تناقص الوعي، والخضوع لإرادة المنوِم، الذي يوحي إليه بما يرغب، ويستجيب المنوّم، من دون مقاومة. ويستخدم التنويم في علاج بعض الأعراض المَرضية الجسدية، الناشئة عن شحنة انفعالية متحولة. مثل المريضة التي أصابها الشلل في رجليها، نتيجة لصدمة انفعالية، فإنها تحت تأثيرالتنويم، تستجيب بزوال العرض المَرضي، بفعل الإيحاء الذي يقوم به المنوِم .وكانت هذه الطريقة تستخدم في العلاج في نهاية القرن التاسع. ولكن لوحظ انتكاس كثير من المرضى، فبعد زوال العرض المَرضى بفعل التنويم، لا يلبث أن يعود عند التعرض للانفعال مرة أخرى، وذلك لأن الأسباب ما زالت موجودة داخل المريض، ولم يتغير انفعاله بالمواقف الباعثة على الانفعال، كما يحدث حالياً، من خلال جلسات العلاج النفسي. ولوحظ كذلك، أن نسبة كبيرة من المرضى غير قابلين لعملية التنويم.

الفصل الرابع عشر

العيـــــــن

توجد العين داخل تجويف عظمي يدعى المحجر وتمتاز بقدرة كبيرة على الحركة بحيث تمكن الإنسان بدون أن يحرك رأسه من الرؤية في جميع الاتجاهات (من اليمين إلى الشمال و من أعلى إلى الأسفل) وهذا ما يفسر وجود عضلات تيسر دوران العين في محجرها و لكن لا تتحرك كل عين على حدة مستقلة عن الأخرى.

الأعضاء الواقية للعين

1	الحاجبان	يمنعان العرق و الماء من النزول إلى العين.
2	الأهداب	تخفف من شدة الضوء وتحمي العين من الغبار.
3	الجفنان	في حركة مستمرة يحميان العين من كل أذى.

تركيبة العين

4	الصلبة	طبقة خارجية لونها أبيض ترق من أمام وتصبح شفافة و تسمى القرنية.

5	المشيمية	تتكون من نسيج رخو غني بالأوعية الدموية التي تغدي العين وجهها الباطني ملونا بالأسود بحيث يجعل داخل العين غرفة مظلمة تنسلخ من الأمام.
6	الشبكية	تتكون من تفرعات العصب البصري الذي يدخل تجويف العين فتتشابك أليافه مؤلفة الطبقة الحساسة للعين. تنطبع عليها صورة الأشياء مقلوبة.
7	القرنية	شفافة وصلبة تحمي العين وتمكن الضوء من النفاد إلى داخل العين.
8	الخلط المائي	يوجد في التجويف الأمامي بين القرنية والقزحية وهو عبارة عن سائل يشبه الماء في قوامه.
9	القزحية	تتحكم في اتساع الحدقة بواسطة ألياف حسب قوة الضوء.
1 0	الحدقة	ثقب صغير يمر منه الضوء.
1 1	الجسم البلوري (العدسة)	جسم مرن شفاف في شكل عدسة محدبة الوجهين.

12	الخلط الزجاجي	سائل شفاف يملأ التجويف الخلفي للعين.
13	العصب البصري	ينقل الصور من الشبكية إلى المخ.
14	الغدتان الدمعيتان	تفرزان الدمع الذي يقم العين ويرطبهما ويسهل حركة الجفن.

تشبه عين الإنسان بطبقاتها آلة التصوير، فعدسة العين تقوم بدور عدسة آلة التصوير، والقزحية تعمل عمل المنظم الضوئي والتجويف الداخلي الغرفة الخلفية والذي هو معتم بسبب أصباغ المشيمية يقوم بدور الغرفة الظلمة في آلة التصوير، أما الطبقة الشبكية فهي تقوم بدور الفيلم الدية ينطبع عليه صور الأجسام.

العين	آلة التصوير
الغرفة الخلفية المعتمة	الغرفة السوداء
الأوساط الشفافة	العدسة
القزحية	المنظم الضوئي
الشبكية	الفيلم الحساس

العين والرؤية:

تتنبعث الأشعة الضوئية من الجسم المضيئ .فتخترق الأوساط الشفافة للعين فترتسم صورة الجسم مقلوبة على الشبكية و تحدث إشارات (سيالة عصبية) ينقلها العصب البصري إلى المخ الذي يتولى تحليلها و تأويلها.

عيوب الرؤية و وسائل الإصلاح

في العين السليمة تقوم العدسة(الجسم البلوري) بتجميع الأشعة الضوئية الواردة في نقطة واحدة لتنطبع صورة الجسم على الشبكية مقلوبة فينقلها العصب البصري إلى مركز الإبصار في المخ فيحللها ويؤولها.

في العين المصابة بقصر النظر ترتسم صورة الجسم المرئي أمام الشبكية و يتم إصلاح هذا الخلل بعدسة مقعرة.

في العين المصابة بطول النظر ترتسم صورة الجسم المرئي وراء الشبكية و يتم إصلاح هذا الخلل بعدسة محدبة.

الضــوء

انتثار الضوء

يتغير مسار الضوء عند اصطدامه بحاجز فينتثر في جميع الاتجاهات. و تسمى هذه الظاهرة انتثار الضوء وبفضل هذه الظاهرة نتمكن من رؤية الأجسام من حولنا.

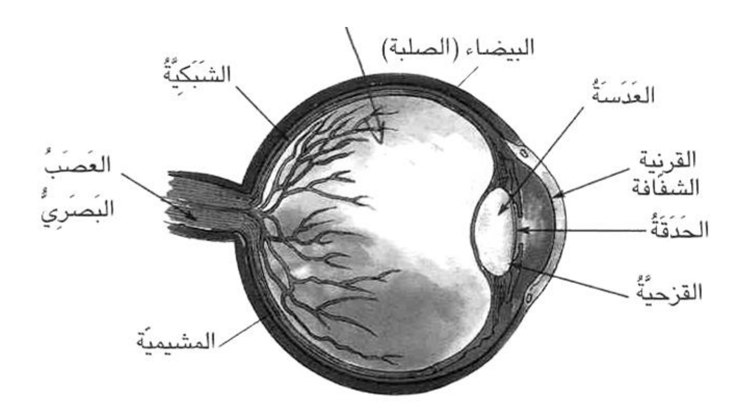
انعكاس الضوء

تسقط الأشعة الواردة من مصدر ضوئي على جسم مصقول فإنها تنحرف متبعة خطوطا مستقيمة و في اتجاه محدد و تسمى هذه الظاهرة انعكاس الضوء.

انكسار الضوء

انكسار الضوء هو تغير في مسار الأشعة الضوئية المارة من وسط شفاف إلى وسط يختلف عنه من حيث الشفافية عند السطح الكاسر.





الهواء و التنفس

الهواء ضروري لحياة الكائنات الحية.

خاصيات الهواء

الهواء قابل للانتشار.

الهواء قابل للانضغاط.

الهواء قابل للتمدد و التقلص.

مكونات الهواء

يتكون هواء المحيط من الأكسيجين (غاز يساعد على الاحتراق) ومجموعة من الغازات لا تساعد على الاحتراق:الأزوت وثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير وغازات نادرة، كما يحتوي الهواء على بخار الماء.

الهواء ضروري للاحتراق للهواء وزن 1ل=1.3غ الهواء ينحل في الماء بكمية قليلة. الهواء عازل للتيار الكهربائي. يمكن نقل الهواء من مكان إلى آخر.	الهواء الساخن أخف من الهواء البارد. يتمدد الهواء بمفعول الحرارة ويتقلص بمفعول البرودة. الأكسيجين غاز ضروري للإنسان والحيوان.

ثاني أكسيد الكربون ضروري للنبات(يعكر ماء الجير).

عملية الإحتراق في الهواء:

تتم عملية الإحتراق في الهواء بتوفر العناصر التالية:المادة المحترقة والأكسجين و مصدر الحرارة.

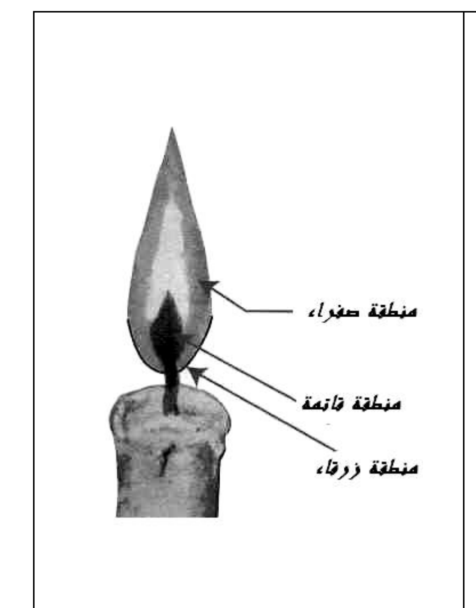
تختلف سرعة الإحتراق حسب نوعية المادة المحترقة (احتراق سريع-احتراق بطيء).

إحتراق الشمعة:

يتم إحتراق الشمعة وفق المراحل التالية:

احتراق الفتيل.

انصهار الشمع بمفعول الحرارة إلى غاز قابل للإحتراق.

ظهور ثلاث مناطق: 1- منطقة صفراء مضيئة في أعلى اللهب إذا أدخلنا سلكا نحاسيا يسود(احتراق غيرتام). 2- منطقة قاتمة في وسط اللهب لا يحمر فيها السلك النحاسي درجة حرارتها منخفضة. 3- منطقة زرقاء في أسفل اللهب حرارتها عالية إذا أدخلنا سلك نحاسي يحمر(احتراق تام).	

ينتج عن احتراق الشمعة: ضوء وحرارة وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون وهباب الفحم.
عند التنفس يمر الهواء عبر الأنف فالحنجرة ثم القصبة الهوائية التي تتفرع شعبتين تتفرعان بدورهما إلى شعيبات تنتهي بحوصلات رئوية هوائية غنية بالشعيرات الدموية.
يدخل هواء المحيط أثناء الشهيق وفي مستوى الحويصلات الرئوية يتم التبادل الغازي فينقل الدم القاتم اللون ثاني أكسيد الكربون من أعضاء الجسم إلى الرئتين ويأخذ الأكسيجين فيصبح أحمر قان ويخرج ثاني أكسيد الكربون في الهواء.
جهاز دوران الدم و الأمراض الجرثومية :

يتكون الدم من :

البلازما وهي سائل أصفر تحتوي على نسبة عالية من الماء.

الكريات الحمراء وهي أقراص مقعرة الوجهين تعطي الدم لونه الأحمر وليس بها نواة.

الكريات البيضاء وهي عديمة اللون وذات نواة وهي غير منتظمة الشكل.

وظيفة القلب:

يقوم القلب بضخ الدم القادم من أعضاء الجسم و المشبع بثاني أكسيد الكربون (لون الدم قاتم) إلى الرئتين عبر الشرايين. يتخلص الدم في مستوى الحويصلات الرئوية من ثاني أكسيد الكربون و يتحد بالأكسيجين ويعود أحمر قان إلى القلب عبر الأوردة فيضخه القلب إلى خلايا الجسم.

وظيفة الدم :

يتمثل دور البلازما في نقل الأغذية والفضلات.

يتمثل دورالكريات الحمراء في نقل الغازات(الأكسيجين وثاني أكسيد الكربون).

يتمثل دورالكريات البيضاء في مقاومة الجراثيم المتسربة إلى الجسم.

الصفيحات تساعد على تخثر الدم ووقف النزيف قي الجروح.

الجلد:

يغطي الجلد كامل الجسم و يمثل حاجزا يفصله عن المحيط الخارجي وييسر الحركة نظرا إلى مرونته.يقوم الجلد بوظيفة أول خط دفاعي لمقاومة الجراثيم وللجلد وظائف أخرى كنقل الأحاسيس والمحافظة على حرارة الجسم و التعرق.

أعراض التعفن الجرثومي :

تتمثل أعراض التعفن الجرثومي في :

احمرار موضع الإصابة وانتفاخه وارتفاع درجة حرارة العضو المصاب وذلك نتيجة مقاومة الجراثيم المتسربة عبر الجرح إلى الداخل الجسم.

ينتشر التعفن الجرثومي عند عجز الكريات البيضاء عن المقاومة.

إسعاف المصاب بجرح:

يتم إسعاف المصاب جرح بـ :

إزالة الأجسام الدقيقة العالقة بالجرح من داخله إلى خارجه.

تطهير الجرح بالمواد المطهرة كالكحول و صبغة اليود.

تضميد الجرح وعزله عن المحيط الخارجي.

ومن الضروري استعمال الملقط المعقم وكذلك الضمادات وتطهير اليدين قبل القيام بعملية الإسعاف وتلقيح المصاب ضد مرض الكزاز.

التلقيح:

يقي التلقيح الجسم من عدة أمراض و يكسبه مناعة تجعله قادرا على مقاومة هذه الأمراض.

التلاقيح تقي جسم الإنسان من الأمراض قبل حدوثها فهي وسائل وقائية.

الأمصال تساعد الجسم على مقاومة الأمراض فهي وسائل علاجية.

المضادات الحيوية تقضي على الجراثيم.

تتم عملية التلقيح ضد مرض الخناق بالحقن.

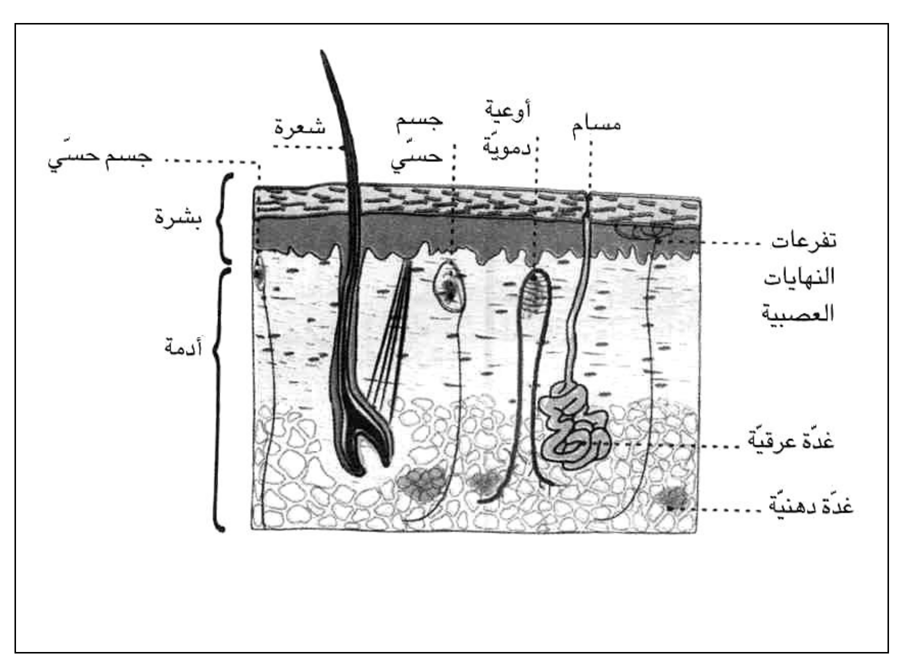
تتم عملية التلقيح ضد مرض الشلل بالتجرع.

تتم عملية التلقيح ضد مرض السل بالكشط.

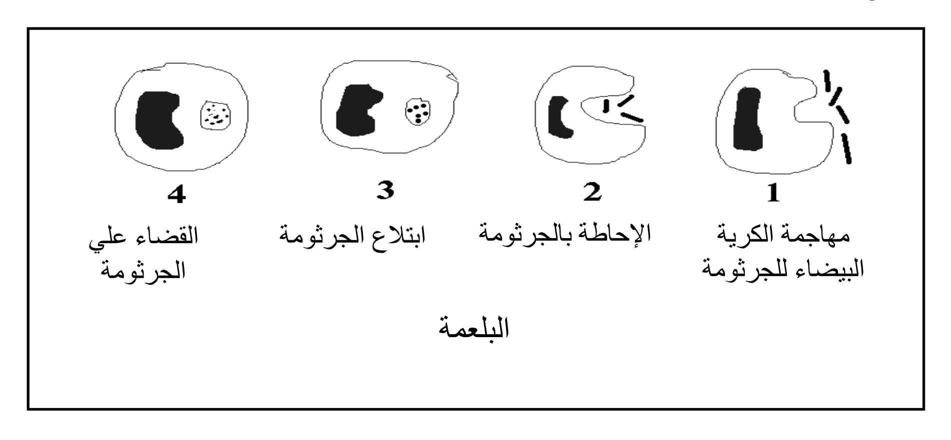
يقاوم الجسم الجراثيم المتسربة إلى داخله بصورة طبيعية(المناعة الطبيعية) بواسطة:

الكريات البيضاء، العقد اللمفاوية، الكبد، الكليتان.

يتم العلاج باستعمال الأدوية و الأمصال.



مقطع للجلد



البلعمة

التغذيـــة:

يتكون غذاء الإنسان من أغذية نباتية وأغذية حيوانية تحتوي على عناصر غذائية : السكريات- الزلاليات- الدهنيات.

تكون الوجبة الغذائية متوازنة إذا احتوت أغذية طاقة وأغذية بناء وأغذية وقاية.

تختلف الوجبة الغذائية حسب السن ونوع النشاط.

ينتج سوء التغذية عن تناول وجبات غذائية غير متوازنة أو إفراط في استهلاك نوع واحد من الغذاء.

من الأمراض الناتجة عن سوء التغذية : السمنة- الهزال الرزي-السكري- ضغط الدم.

نقص الفيتامين(أ) ينتج عنه ضعف الرؤية في الليل.

نقص الفيتامين(ج) ينتج عنه نزف اللثة وتسوس الأسنان (مرض الأسقربوط).

نقص الفيتامين(د) ينتج عنه مرض الكساح.

المجموعة الغذائية	مثالها	ماذا توفر للجسم	فوائدها
أغذية النمو والبناء	اللحم السمك البيض البقول الجافة الحليب و مشتقاته	البروتينات	النمو. بناء الجسم. وتجديد الأنسجة.
أغذية الطاقة	المواد الدهنية : زيت ، زبدة...	الدهنيات	مصدر للطاقة الحرارية والحركية.
	الحبوب ومشتقاته	السكريات	
أغذية الوقاية	الغلال والخضر الطازجة.	الأملاح المعدنية. الفيتامينات "ب" و"ج". الألياف.	الحفاظ على سلامة الجسم من الأمراض.
	الخضر المطهية.		

التكاثر الزهري و الوسط البيئي

التأبير:

هو عملية انتقال حبوب الطلع من مئبر زهرة ناضج إلى ميسم زهرة من نفس النوع و يتم بواسطة الرياح والحشرات والإنسان.

التأبير الخلطي

انتقال حبوب الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى من نفس النوع.

التأبير الذاتي

عملية انتقال حبوب الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم نفس الزهرة .

الإخصاب:

اتحاد كل بويضة بحبة الطلع فتتحول كل بويضة مخصبة إلى بذرةو يتحول المبيض إلى ثمرة.

الطاقـــة

التاثير الحراري للتيار الكهربائي :

عند مرور التيار الكهربائي في النواقل ينتج عنه انتشار الحرارة فيها ويسمى هذا المفعول التأثير الحراري للتيار الكهربائي.

للتيار الكهربائي تأثيرا حراريا يستثمر في كي الملابس(المكواة) والطبخ (الفرن الكهربائي) وتكييف الهواء(مكيف الهواء).

التاثير الكيميائي للتيار الكهربائي:

هناك محاليل تمرر التيار الكهربائي هي نواقل كهربائية مثل محلول ملح الطعام ومحلول الصودا.

هناك محاليل لا تمرر التيار الكهربائي فهي عوازل كهربائية مثل الماء النقي ومحلول السكر.

يظهر التأثير الكهربائي في المحاليل التي تمرر التيار الكهربائي فيتحلل الماء إلى عنصرين وهما الأكسيجين والهيدروجين.

للتيار الكهربائي تأثيرا كيميائيا يستثمر في طلاء بعض المعادن بمعادن ثمينة (الذهب والفضة...) أو قليلة التأكسد.

للتيار الكهربائي تأثيرا كيميائيا يستثمر في الصناعة كفسخ الألوان.

التاثير المغناطيسي للتيار الكهربائي:

للتيار الكهربائي تأثير مغناطيسي يظهر في انحراف الإبرة الممغنطة.

الكهرمغناطيس أو المغنط الكهربائي هو وشيعة بها قضيب من الحديد ويسري فيها التيار الكهربائي ويمكن التحكم في شدة التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي بالزيادة أو التنقيص في عدد لفات الوشيعة أو شدة التيار الكهربائي للوشيعة وجهان شمالي و جنوبي.

للتيار الكهربائي تأثيرا مغناطيسيا يستثمر في صنع المغنط الكهربائي.

المغنط:

يجذب الأجسام الحديدية مباشرة أو من خلال أجسام لا تتأثر به.

للمغنط قطبان: قطب شمالي وقطب جنوبي.

يتجاذب قطبا مغنطين عندما يكونان مختلفين ويتنافران عندما يكونان متماثلين.

البوصلة:

تتكون البوصلة من علبة بها إبرة ممغنطة ذات طرفين رفيعين مثبتة ضعلى مرتكز يتيح لها حركة الدوران، كما تحتوي على تدريجات وأحرف مميزة للاتجاهات.

تتجه إبرة البوصلة دائما إلى الشمال و بذلك يمكن تحديد بقية الجهات الأخرى.

وزن الأجسام:

تسقط الأجسام سقوطا حرا بجوار الأرض من الأعلى إلى الأسفل وفق منحى شقولي.

تسلط الأرض على الأجسام التي بجوارها قوة جذب تسمى وزن الجسم.

الوزن هو قوة ذات منحى شاقولي و اتجاه من الأعلى إلى الأسفل.

وزن الجسم يتغير بتغير المكان.

كتلة الجسم ثابتة لا تتغير بتغير مكان وجود الجسم أو حالته أو شكله.

الفصل الخامس عشر

ما هو الجهاز الدوري؟

هو جهاز يسمى بجهاز الدوران ، ينقل جهاز الدوران المواد، كالغذاء و الأكسجين، إلى كافة انحاء الجسم، كما يقوم بجمع بعض الفضلات منه.

ويتألف من ثلاث أقسام رئيسية وهي:

الدم وهو سائل ينقل المواد إلى الخلايا ومنها.

أنابيب تدعى الأوعية الدموبة يسري الدم عبرها.

القلب الذي يضخ الدم إلى جميع انحاء الجسم.

ممـــا يتكون الجهاز الدوري ؟

الدم

الدم هو ذلك السائل الحيوي الذي يدفعة القلب في الأوعية الدموية المنتشرة في أحاء الجسم.

والدم أشبه ما يكون ببحر مزدحم بقطع أسطول متعددة الأغراض والأهداف.

فهناك سفن الإمداد (كريات الدم الحمراء)، وسفن للدفاع ذات مرونة فائقة في المراوغة و الإقتحام (كريات الدم البيضاء)، وسفن أخرى للإنقاذ فوق السريع تحول دون الموت نزفا (الصفائح الدموية).

وقطع الأسطول تسبح كل منها في فلكها دون أن تعترض طريق الأخرى في يسر ومرونة فائقة تستمر معها أسباب الحياة.

ويزدحم البحر بعاصر الحياة والطاقة ومخلفات الخلية من عملية التمثيل الغذائي. فينتقل الجلكوز وبجواره الجلسرين والأحماض الدهنية والأمينية مع البروتينات البلازمية لتزود الخلية فتحصل على ما يلزمها من وقود للطاقة والبناء وتجديد الخلايا .وعلى صعيد اخر نجد مخلفات الأنسجة من كيماويات مثل البولينا وحمض البول وحمض اللبن تلفظها الخلايا ويحملها الدم .ولا يختلط الحابل بالنابل،بل كل يسبح في مساره مستقلا دون اضطراب أو تزاحم بل في توافق بديع جمع بين الحطب ورماده بما ينطق بعظمة الخالق وجلاله.

تركيب الدم:

يتركب الدم أساسا من البلازما الذي يكون (50%) من حجمه وما يوازي (25) تريليون كرية دموية حمراء وتريليون صفيحة دموية و(25) مليار كرية بيضاء. وتمثل جميعها أكسير الحياة الذي يسير داخل شرايين وأوردة الجسم ويمنحه الحياة.

البلازما:

تتركب البلازما أساسا من الماء الذي يكون (90%) من حجم البلازما، والبروتينات البلازمية التي تمثل (6-8%) من حجم البلازما، بينما تمثل المواد العضوية من الجلكوز والدهنيات والأحماض الأمينية ومخلفات التمثيل الغذائي للخلية بقية البلازما.

ولأن الماء هو الوسيط الذي يحمل عناصر الحياة إلى الخلية ويحمل مخلفات التمثيل الغذائي إلى خارج الخلية كان من الضروري أن تتوافر عوامل ديناميكية تسمح بحرية حركة الماء الحيوية.

وحقا هذا هو مايحدث داخل الدم. إن بروتينات البلازما كثيرة، ولكن يمثل (الألبومين) (55%) من مجموعها ، والألبومين هو بروتين ذو وزن جزيئي صغير نسبيا يسمح بتوليد ضغط أوزموزي يفوق ضغط الدم عند الطرف الوريدي، ولكنه في نفس الوقت يقل عن الضغط الدموي عند الطرف الشرياني للشعيرة الدموية. وعليه يسرع الماء في الحركة ذهابا إلى الخلية عند الطرف الشرياني للشعيرة الدموية، بينما يترك الخلية عند الطرف الوريدي للشعيرة الدموية وذلك نتيجة الفارق بين ضغط الدم والضغط الأزموزي لبروتين البلازما عند طرفي الشعيرة الدموية ، ولهذا إذا انخفض إنتاج الكبد من الألبومين كما يحدث في حالات تليف الكبد ،أو زاد طرح البروتينات في البول كما يحدث في حالات التهاب كبيبات الكلى الزلالي ، أو نقص البروتين من الطعام نتيجة سوء التغذية أو الامتصاص حتى يصل مقدار الألبومين بالدم(250-150 جرام) حينئذ تتورم الأطراف السفلى وتنتفخ البطن نتيجة لإرتشاح سائل المصل بالأنسجة.

ومما يعضد دور الألبومين في هذا الصدد أن سلسلته الببتيدية تأخذ شكلا كرويا وفيها(17) جسرا بين روابط ثنائية الكبريت مما يجعل الجزيء من الألبومين محبا للماء(هيدروفيلي).

ويشارك الألبومين في تعديل تركيز أيون الهيدروجين بالدم لقدرته على الاتحاد مع القواعد والأحماض على السواء.ويعمل الألبومين كناقل للأحماض الدهنية و البيليروبين وبعض الهرمونات مثل الكورتيزون والثيروكسين والألدوسترون . وترتبط مع الألبومين 50% من كمية الكالسيوم بالجسم،كما ترتبط به أيضا النحاس والخارصين . ويقوم الألبومين بنقل الأدوية مثل البنسلين والأسبيرين على سبيل المثال.

ومن خصائص بروينات البلازما أنها تجعل لزوجة الدم خمسة أضعاف لزوجة الماء ولهذه الكثافة من اللزوجة الفضل في حفظ الدم من الضياع عند عند النزف.

أسطول الإنقاذ:

عندما يحدث خدش بأحد أنسجة الجسم يصبح الجسم على حافة الخطر من النزوف فما الذي يوقف النزوف ويحمي حياة الشخص؟ بمجرد حدوث الخدش تسرع الصفائح الدموية إلى مكان الإصابة ويكون من جراء ذلك أن:

تترسب الصفائح الدموية في مكان الخدش لتوقف النزيف مؤقتا في انتظار تكوين الجلطة.

تفرز الصفائح الدموية العديد من الإفرازات التي من شأنها أن تحث على تكوين الجلطة.

البروستاجلاندين، الذي:

يحث الأوعية الدموية على الإنقباض.

يحث الصفائح الدموية على التلاصق والتلاحم لتترسب وتسد الفوهة.

السريتونين: الذي يحث الأوعية الدموية على الإنقباض.

مواد كيميائية منشطة لعوامل الجلطة الخاملة (طلائع عوامل الجلطة).

وفي نفس الوقت تبدأ سلسلة متتابعة من التفاعلات الكيميائية تنتهي بتحويل البروثرمبين الذي يقوم بدوره بتحويل الفبرينوجين (طليعة الفبرين) إلى الفبرين الذي تتالف خيوطه وتنسج شبكة تحتضن داخلها الكريات والصفائح الدموية وبذا يتوقف النزوف. ويوجد في الفيرينوجن حوالي(15) جراما فقط بالدم ودائما يتجدد حيث يصنع بالكبد وعمره الزمني أربعة أيام فقط.

ونظرا لحيوية الصفائح الدموية فهي دائما متجدة ولا تعمر أكثر من(10-3) أيام وينتج النخاع نحو 200 مليون صفيحة دموية يوميا. ويبلغ قطر الصفيحة(4-2) ميكرون فقط، وطولها(3-2) ميكرون، وسمكها ميكرون واحد.

وفي الحالات العادية نجد أن عوامل تجلط الدم توجد في صورة خاملة إلى أن يحدث خدش فيتم عندئذ إثارة جهاز التجلط، وتتحول العوامل الخاملة إلى عوامل نشطة في سلسلة مركبة يتم فيها تنشيط دوري متبادل بين بروتينات

وعنصر الكالسيوم. ولحصر التجلط في مكان الخدش يتوافر لدى الدم بروتينات خاصة تحول دون أن يمتد التجلط خارج مكان الخدش فيبقى الدم ساريا سلسا بالأوعية الدموية دون أن يتخثر ومن هذه المواد مضاد البروثرومبين الذي يبطل مفعول العوامل التجلطية (12-11-10-9) ويوجد بالدم أيضا عامل الهيبارين المساعد ويبطل مفعول الثرومبين ويوجد منه (25) ملجم فقط بالدم، وأخيرا فهناك بروتينات خاصة تبطل مفعول العوامل(8-5).

وبعدما يتم عمل الجلطة يقوم بروتين اخر يسمى البلازمين بإذابة ألياف الفبرين و تتحلل الجلطة وتعود الأمور كما كانت من قبل الخدش خلال (10) أيام ولا تزيد كمية طليعة البلازمين بالدم عن (200-100 مليجرام/لتر) فقط.

وبذلك تتعادل قوتا التخثر والتمييع بفضل هذه العوامل السابقة.

كريات الدم الحمراء

ويوجد منها بالجسم (25) تريليون خلية إذا رصت فوق بعضها لبلغت علوا قدره (31,000) ميل. والكرية الدموية الحمراء تتمتع بمرونة فائقة بحيث تستطيع العبور من الشعيرات الدموية بالرغم من أن قطرها (7 ميكرون) يفوق ضعفي قطر.

الشعيرة والخلية تبدو كالقرص وتحمل على ظهورها مادة الخضاب التي بدونها لا يقوى الإنسان على الحياة. والخضاب كما هو معروف يسمى بالهيموجلوبين.

والجزيء من الخضاب من النوع الناضج يتكون من:

الهيم: وهو زمرة استبدالية من مجموعة بورفين مع ذرة حديد مختزلة.

الجلوبين: بروتين ذو وزن جزيئي (68,000) ويتكون من (574) حمضا أمينيا كزوج سلسلتين :

سلسلة ألفا: (141) حمضا أمينيا ويتم تشكيلها تصميم من جينات الكروموسوم (16).

سلسلة بيتا: (146) حمضا أمينيا ويتم تشكيلها بتصميم من جينات الكروموسوم(11).

رحلة الكرية الحمراء:

ويعتبر نقى العظام من أكثر أعضاء الجسم نشاطا فيتم فيه يوميا انتاج (200) مليار خلية ، يمكن تضاعفها عند الحاجة. ويتبع ذلك قانون خاص للتكاثر يسمى التوسع النسيلي حيث تبدأ سلسلة تطور أي خلية من خلايا الدم بخلية سليفة تنقسم عدة مرات لتتحول إلى خلية كاملة النمو ملائمة لوظيفتها ، ويعود أصل الخلايا الدموية الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية إلى أصل واحد هو الخلية الجذعية والتي تجدد نفسها باستمرار بالرغم من انتاجها الهائل من خلايا الدم فيبقى بذلك عدد الخلايا في نقى العظام ثابت ليكون مصدرا دائما لمد الجسم بما يحتاجه من خلايا الدم فمن خلية جذعية واحدة ينتج مليون من خلايا الدم بعد عشرين انقساما خلويا لهذه الخلية الجذعية. وعلى سبيل المثل تبدأ رحلة جزيء الهيموجلوبين.

السلسلة ألفا (اللون الأخضر) السلسلة بيتا (اللون القرمزي)، وتقبع ذرة الهيم داخل الأخدود ،ونرى بوضوح التركيب الرباعي الأبعاد للجزيء.

تكوين كرية الدم الحمراء بخلية سليفة أرومة الكرية الحمراء بالانقسام عدة مرات إلى خلايا أصغر هي أرومة الكرية الحمراء التي تحتفظ كسابقتها بالنواة، وتستمر الخلايا قادرة على صنع الهيموجلوبين ، ثم لا تلبث أن تتطور هذه الكرية الشبكية إلى كرية دموية حمراء بلا نواة وبلا حض نووي ريبي يصنع الهيموجلوبين.

وتمكث الكرية الشبكية (2-1) يوم في نقى العظام ومثلهم في الدم قبل أن يتم نضجها بالطحال. وبإختصار تتحول كل كرية دموية حمراء إلى (16) كرية حمراء . وأثناء ذلك تتهيأ الكرية الحمراء لوظيفتها فتأخذ شكل القرص لتوفر اكبر قدر من المساحة المربعة لتحمل أكبر قدر من الأكسجين منقولا عن طريق الخضاب (الهيموجلوبين) ، فتبلغ المساحة المربعة لكل كريات الدم الحمراء(3800) متر مربع، ويحمل خصاب الدم (600) ليتر من الأكسجين يوميا. ونظرا لوجود أربع أنواع خاصة من البروتين بغشاء الخلية (سبكترين،وأكتين،وأنكرين،والبروتين) تستطيع الكرية العبور داخل الشعيرات الدموية التي لا يزيد قطرها عن (3) ميكرون متحملة أكبر قدر من الضغط حتى (2000 داين/سم). ويعود ذلك إلى تركيب خاص لهذه البروتينات، فالسبكترين وهو أكثرها كمية مكون من سلسلتي ألفا وبيتا

و تتواجد خيوطه متقاطعة في أزواج متباينة بحيث يلتقي بروتين الأكتين مع رؤوس أزواج السبكترين ويلتحمان معا بالبروتين (4.1)، أما الذيول من السلسلة لبروتين السبكترين فتتلاقى عند بروتين الأنكرين الذي يصلها بغشاء الخلية. بهذه الطريقة يبقى شكل الكرية الحمراء قرصيا على الدوام وتعبر الشعيرات وتتحمل المشاق في رحلتها من الرئتين إلى خلايا الجسم محملة بالأكسجين وعودتها من خلايا الجسم إلى الرئتين محملة بثاني أكسيد الكربون قاطعة (300) ميل طوال (120) يوما تعيشها ثم تموت بعدها لتبتلعها البلعميات الكبيرة (الماكروفاج) التي تبتلع يوميا (300) مليار كرية حمراء.

هذا ويلعب هرمون إرثروبواتين دورا حيويا في تنشيط نقى العظام لإنتاج الكريات الحمراء ويتم صنع (90%) منه بالكلى بتوجيه من الكروموسوم (7). ويعتبر نقصه في حالات الفشل الكلوي أحد الأسباب الرئيسية للأنيميا المصاحبة لهذا الفشل.

ويوجد الجلوبين بنسبة 4:1 من الهيم في جزيء الخضاب.

وتحمل كرية الدم الحمراء الواحدة (640) مليون جزيء هيموجلوبين و مجموع ما بالجسم (7500) مليون تريليون جزيء هيموجلوبين.

وفي الظروف العادية ينتج النخاع العظمي (2,5) مليون كرية دموية حمراء بالثانية الواحدة لتعويض ما يفقد يوميا من كريات الدم الحمراء (1%) وفي حالات عوز الدم يتضاعف إنتاج النخاع العظمي من الكريات الدموية الحمراء حوالي ثمانية أضعاف.

أسطول الدفاع:

الكريات الدموية البيضاء

تصنف الكريات الدموية إلى نوعين رئيسيين بالنسبة للخلايا الخاصة بالدفاع عن الجسم.

1- الخلايا الاكلة:

وسميت كذلك تبعا لطبيعة عملها حيث تهاجم المكروب وتحاصره ثم تذيبه وتلتهمه ويوجد منها نوعان:

أ- الخلايا الاكلة الصغرى"الميكروفاج"

خلية الماكروفاج وهي تتصيد المكروب(الجسم الأخضر) فتصوب زائدتها في تؤدة ومهارة لا تخيب هدفها.

وبالرغم من أن المكروب يتكاثر بسرعة إلا أنه يقع أسيرا مع فصيلته داخل المصيدة التي تنسجها أذرع الماكروفاج.

تحكم الجينات المتعددة في تكوين الأجزاء المختلفة من جلوينات المناعة كما جاء مفصلا بالبحث.

وتميز بأنها متعددة متعددة النوايا ومحببة الهيولى ، حيث تعمل هذه الحبيبات كمخازن لمواد كيمائية تذيب بها المكروب . وتأخذ دورة تكونها بالنخاع العظمي (14-23) يوما وهي لا تعمر كثيرا فتموت بعد (7-8) ساعات من دورتها بالدم وتتجدد بصفة دائمة حيث ينتج الإنسان البالغ (100) بليون خلية يوميا تتضاعف عشرة أضعاف في حالات الخمج و الإنتان. وتختزن الخلية ما لايقل عن (50) مادة كيمائية.

ب- الخلايا الاكلة الكبرى "الماكروفاج"

وهي مثل الميكروفاج ولكن تختلف عنها في الوجوه التالية:

قطرها أكبر.

وحيدة النواة حيث أن منشأها بالنخاع العظمي هو الكريات الوحيدات النواة وتستمر(8) أيام قبل النضوج بالنخاع ثم تظهر في الدم لمدة (12) ساعة في المتوسط. وتهاجر بعدها إلى أنسجة الجسم المختلفة وتدوم لعدة أسابيع وشهور.

ويتم انتاج (50) بليون خلية في كل ساعة. ومن الأنسجة الهامة التي تستقر فيها الطحال والكبد (خلايا كوبفر)، والخلايا ماصة العظام والخلايا الدقيقة بالجهاز العصبي والغدد اللمفاوية. ويتحول بعضها الاخر داخل الغشاء البلوري الرئوي وغشاء التامور والمساريقا وبين الحويصلات الهوائية.

هذا وعندما يهاجم ميكروب الدم تتصدى له الخلايا الاكلة الصغرى ، وتمتد حوله الزوائد المنتشرة على سطحها كأذرع الأخطبوط لتحاصر الميكروب ، وبعد ثوان قليلة تنطلق الحبيبات المختزنة داخل هيولى الخلية صوب غشاء الخلية عند الأذرع ، وتلتحم معه ثم تنبثق من هذه الحبيبات مواد كيماوية مختلفة تذيب غشاء الخلية بكل الزوائد المحيطة بالميكروب وبذلك تبتلعه . وفي نفس الوقت تذيب نفس المواد مادة الميكروب وبذا تكون قد هضمته باستشهاد الخلية الاكلة الصغرى بعد أن تكون قد بلعت وهضمت الميكروب ويتكون مكان المعركة الصديد أو القيح فتأتي الخلايا الاكلة الكبرى وتنظف المكان وتطهر مكان الجرح وتتخلص من الصديد الذي يشمل خلايا الميكروفاج الشهيدة .

هناك طريقة أخرى تتبعها الخلايا مع بعض الميكروبات وهي أن تصنع مضادات حيوية مؤكسدة فعالة وذلك بإنتاج الأكسجين بغشاء الميكروفاج وإتحاده مع الهيدروجين فيتكون الماء الأوكسجيني الذي يميت الميكروب وينتهي الأمر كانفجار قنبلة نتيجة الغازات المتكونة.

هذا وتقوم هذه البلعميات الكبيرة بانتاج مالا يقل عن مائة بروتين مختلف منها الإنترفرون والإنترليوكينات والبروستاجلاندين وغيرها . ولكي تتهيأ لعملها يحمل سطحها مستقبلات للقطعة المتبلورة من جزيء الجلوبين المناعي الذي يحمل إليها مولد الضد على شكل بيتيدات فيما يسمى بعملية الإعداد للطعام

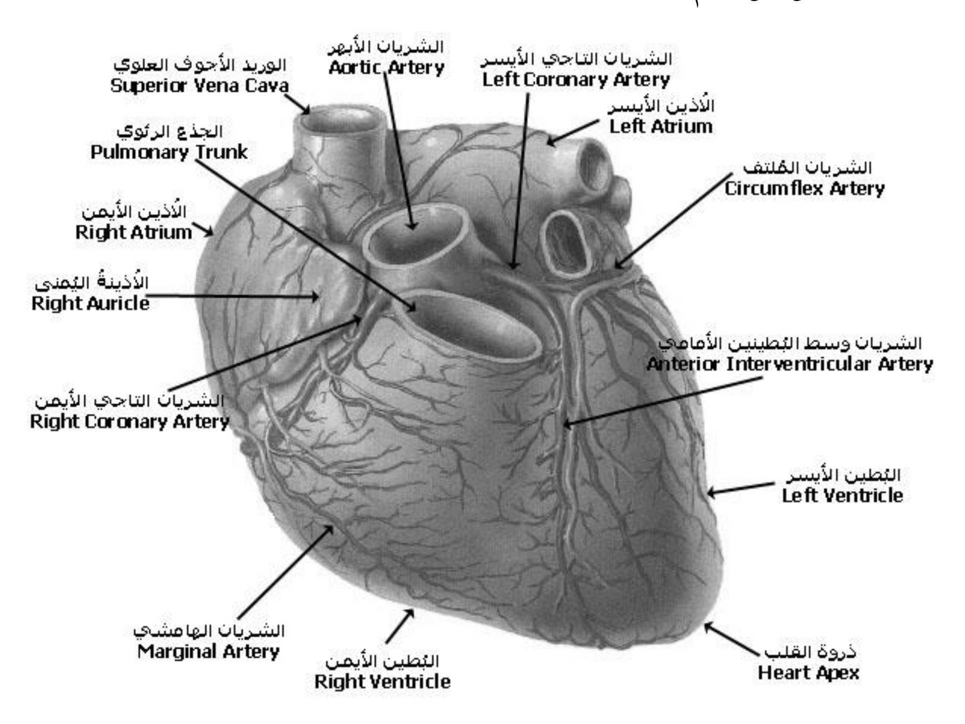
والمقصود من ذلك تغليب مولد الضد للبكتيريا المهاجمة بالجلوبين المناعي الذي تفرزه خلايا البلازما وعندئذ يسهل على البلعميات الكبيرة التهام الأبسونين . وتحتوي البلعميات الكبيرة على العديد من الأجسام الحالة التي تفرز العديد من الإنزيمات التي تقوم بهضم الأبسونين وتحوله وكأنها المعدة تهضم بروتينات اللحم . وتتلخص بذلك من العدو المهاجم أو تقوم بعرضه على الخلايا اللمفية لتتخلص هي منه بدورها .

وهناك كريات دموية بيضاء سهلة الاصطباغ بالأيوسين وخلايا قابلة للاصطباغ القاعدي ونظائرها بالانسجة الخلايا الصارية.

القلب

القلب هو المنبع والمصب لإكسير الحياة . ففيه يتدفق الدم المؤكسد الصالح الذي حمل عناصر الحياة ومعها الأكسجين عبر الأوعية الدموية الشريانية إلى الخلايا . وإليه ينتهي الدم غير المؤكسد الفاسد الذي يحمل نفايات عملية التمثيل الغذائي للخلايا ومعها غاز ثاني أكسيد الكربون عبر الأوعية الدموية الوريدية ، وتتكرر هذه الرحلة بين المنبع والمصب سبعين مرة كل دقيقة في الإنسان البالغ وتمثل ما نسميه عدد ضربات القلب. ويستمر القلب ينبض بالحياة دون صيانة ودون إزعاج ودون تلوث طيلة العمر.

إن متوسط ضربات القلب حتى عمر الستين يزيد عن المليارين يتم خلالها دفع ميوازأي 345 ألف طن من الدم.



رحلة الدم من وإلى القلب :

تتم هذه المرحلة في سبع أشواط نوجزها كما يلي:

يرد الدم غير المؤكسد الفاسد المحمل بثاني أكسيد الكربون إلى الأذين الأيمن واردا من الأوردة المركزية.

يندفع هذا الدم الوارد إلى البطين الأيمن عبر صمام ثلاثي الوريقات ويفصل بين البطين والأذين الأيمن.

يندفع هذا الدم من البطين الأيمن في اتجاه الشريان الرئوي الذي ينقسم بدوره إلى فرعين: أحدهما إلى الرئة اليمنى ، والاخر إلى اليسرى.

يتم تقنيةالدم بتبادل الغازات بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية . فيتشبع الدم الشرياني بالأكسجين ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

يعود الدم المؤكسد عبر الأوردة الرئوية إلى الأذين الأيسر.

ثم يندفع الدم مع انقباض الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر عبر الصمام الميترالي ثنائي الوريقات.

و أخيرا ينقبض البطين الأيسر ليندفع الدم باتجاه الشريان الأورطي عبر الصمام الأورطي وتستغرق الرحلة داخل حجرات القلب نصف وقت الدورة.

1) رحلة الدم داخل حجرات القلب

(أ) انقباض وانبساط عضلة القلب

1- تركيب عضلة القلب: تتركب عضلة القلب من الاف مؤلفة من الحزم العضلية وتشمل حزمة الاف من الوحدات العضلية. ويمثل كل وحدة عضلية نوعان متجانسان من البروتينات: بروتين الأكتين، وبروتين الميوسين.

أشواط الدورة الدموية :

ينتقل لدم غير المؤكسد من الوريد الأجوف العلوي والسفلي إلى الأذين الأيمن ويرد الدم المؤكسد إلى الأذين الأسر عبر الأوردة الرئوية.

ينتقل الدم المؤكسد إلى البطين الأيسر والدم غير المؤكسد إلى البطين الأيمن.

ينتقل الدم غير المؤكسد من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي لتتم أكسدته بالرئتين بينما ينطلق الدم المؤكسد من البطين الأيسر إلى الشريان الأورطي ثم إلى انحاء الجسم المختلفة.

وتتركز ألياف الأكتين الرقيقة عند طرفي الحزمة العضلية، بينما تحيط كل ستة الاف مها بليف من الميوسين السميك عند مركز الحزمة في شكل سداسي الأضلاع . وعندما تنزلق رؤوس ألياف الميوسين على ألياف الأكتين ينقبض البروتين المتحد وتنكمش الحزمة العضلية ثم تسترد طولها عندم تنفصل الرؤوس.

وهكذا بتوالي الضغط والانفراج يتداخل الأكتين والميوسين بفضل عنصر الكالسيوم فتنقبض عضلة القلب ، ثم تتباعد ألياف الأكتين والميوسين فترتخي عضلة القلب وتنبسط وبذا ينتظم تدفق وسريان الدم.

2- خاصية الذاتية: وتتمتع عضلة القلب بذاتية الحركة فهي تبدأ في الانقباض والانبساط من الأسبوع الرابع من عمر الجنين وتكتمل وظيفا عند الأسبوع السابع . ويتم لها ذلك دون أي تدخل خارجي. فتستمر نبضات الحياة مع حركة العضلة من انقباض وانبساط يصل إلى (100 ألف مرة) يوميا في المتوسط . وهذه الخاصية لا تمنع القلب من الإستجابة للجهاز السمبثاوي أثناء الإنفعال والقيام بمجهود شاق يتطلب زيادة إنتاج القلب.

3- صمامات القلب: لكي يسهل الأمر على غير المختص يمكننا تشبيه صمام القلب بواقية المطر التي تحمي من الشمس حيث تتكون من جزئين رئيسين:

غطاء من النسيج يرتكز على ساق عامودية.

أذرع قابلة للثني تتحرك على الساق العمودية.

ويتم طي وبسط الغطاء بواسطة الأذرع قابلة الثني التي شمل محيط دائرة الغطاء . ويتكون الصمام من وريقات نسيجية ترتكز على أعمدة لحمية تتصل بدورها بعضلات خاصة تتصل بجدار البطين . أي أن وريقة الصمام يمثلها غطاء المظلة ، والأعمدة اللحمية تمثلها الساق العمودية للمظلة، أما العضلات المتصلة بكل من الأعمدة اللحمية وجدار البطين تمثلها أذرع المظلة القابلة للطي والبسط كي تتمكن العضلة من الانقباض و الانبساط. وعلى هذا الوصف يوجد صمامان: أحدهما يفصل بين البطين الأيسر والأذين الأيسر

وهو ثنائي الوريقات، والاخر يفصل بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن وهو ثلاثي الوريقات. وكما يصدر عن تفريغ الهواء أثناء بسط واقية المطر أصواتا مميزة كذلك تصدر أصوات خاصة نتيجة انغلاق الصمامات في وجه تيار الدم .

أما الصمامات البطينية الشريانية فهي ثلاثية الوريقات و تأخذ الوريقات شكل نصف قمر ولهذا تسمى نصف القمرية . ويوجد منها اثنان: أحدهما الأورطي والاخر الرئوي . وحركة الصمامات الشريانية تشبه فتح وإغلاق جوانب صندوق من الكرتون.

(ب) تنظيم ضربات القلب

وتنتقل أوامر انقباض عضلة القلب كهربائيا خل شبكة منظمة دقيقة تبدأ الشرارة الأولى فيها من الميقاع أو منظم ضربات القلب الذي يسمى العقدة الجيبية، وتنتقل منه الإشارة إلى العقدة الأذينية البطينية الواقعة في التجويف الأذيني البطيني ومنها إلى جذع بأعلى الحاجز الفاصل بين البطين الأيمن والايسر، ومن الجزع تتفرع الاشارة عند سطح القلب وتستغرق رحلة الشرارة من الميقاع إلى سطح القلب نحو 0,08 ثانية فقط.

2) رحلة الدم في الأوعية الدموية

خريطة الشرايين والأوردة و الشعيرات الدموية:

تبدأ شجرة الأوعية الدموية بالشريان الأورطي(الأبهر أو الوتين) الذي يبلغ قطره (2.5 ســم)، وتبدأ فروعه من منبعه

حيث تخرج الشرايين التاجية التي تحيط بعضلة القلب كما يحيط التاج برأس الملك، ويستمر الشريان الأورطي صاعدا في طريقه خارج القلب من البطين الأيسر حيث ينحني يسارا داخل القفص الصدري عند تفرع القصبة الهوائية، ويسمى ذا الجزء بالقوس الأورطي، ومنه تخرج الشرايين التي تغذي المخ والوجه والصدر والأطراف العليا، ويستمر الشريان الأورطي في طريقه إلى أسفل الصدر في اتجاه البطن لتخرج منه الشرايين التي تغذي المعدة و الأمعاء والجهاز الكلوي، وينتهي خط سيره أسفل البطن عند فرعين رئيسيين تخرج منهما الشرايين التي تغذي أعضاء الحوض التناسلية والإخراجية والأطراف السفلى.

وتبلغ سرعة الدم بالشريان الأورطي (33 ســم/ث) ثم تبطأ تدريجيا حتى تصل إلى (0.03 ســم/ث) بالشعيرات الدموية، و تبلغ المساحة المربعة للأوعية الدموية بالجسم (6300) مترا مربعا تمثل الشعيرات الدموية (85%) منها حيث أن المساحة المربعة للشعيرات توازي (6) أضعاف المساحة المربعة للشرايين و الأوردة معا، و نظرا للمساحة المربعة الكبيرة التي تغطيها الشعيرات الدموية فإن ذلك يعوض بطء سرعة الدم بها فيعجل بمرور الدم من الطرف الشرياني للشعيرة إلى الطرف الوريدي في (2-1 ثانية) فقط على طول الشعرة التي يقل طولها عن (1 مليمتر).

كهرباء القلب مسار الشرارة الكهربائية:

يموت الإنسان فجأة إذا اضطربت كهرباء القلب ونتج عن ذلك رجفان بالألياف البطينية مما يسبب سرعة وزيادة عدد ضربات القلب (500 نبضة غير منتظمة بالدقيقة) دون جدوى انتاجية أو استرخاء عضلة القلب في حالة لا انقباضية نتيجة قطع التيار الكهربائي مطلقا ، فلا ينبض القلب .

ويموت بهذه الطريقة الفجائية التي تسمى بالعامية السكتة القلبية (1200 شخصا بالولايات المتحدة الأمريكية يموت يوميا ، ولأسباب غير محددة يموت فجائيا 7 آلاف طفل سنويا قبل بلوغهم ستة أشهر من العمر).

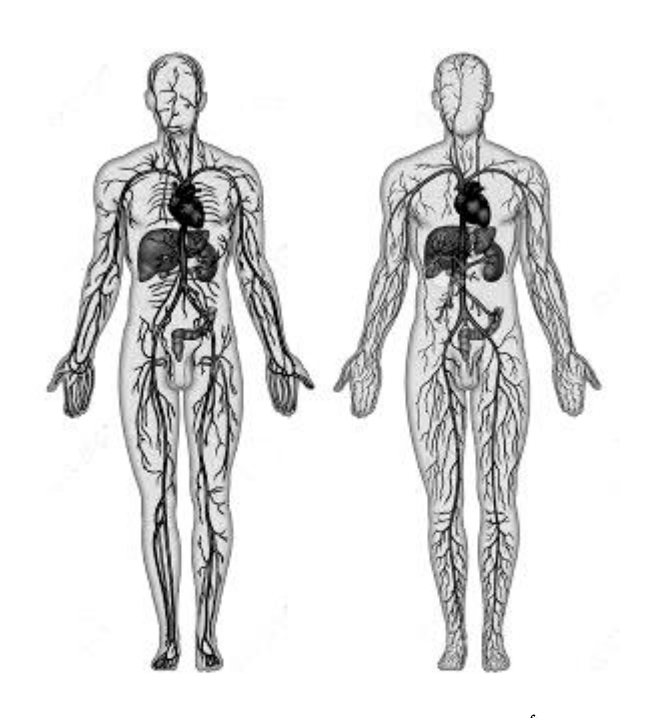
وصدق رسول الله صلى الله عليه وسلم إذ يقول :"من اقتراب الساعة موت الفجأة " أخرجه ابن أبي شيبة.

كما أن هذه المساحة الكبيرة تجعل من الشعيرات برزخا يحول دون اختلاط الدم الشرياني بالشرايين بالدم الوريدي بالأوردة.

ولأن الشعيرة الدموية جدارها رقيق جدا أقل من واحد ميكرون، وقطرها لا يزيد عن (6 ميكرون)، فإن عناصر الطاقة و الغذاء تنتقل من الطرف الشرياني للشعيرة إلى الأنسجة و تنتقل نفايا الخلايا إلى الطرف الوريدي للشعيرة حسب التغيرات الأزموية بصفة دائمة بحيث أن محصلة الدم بالشعيرات الدموية لا تزيد عن (5%) في أي و قت بالرغم من اتساع رقعتها.

وتوجد هذه الشعيرات متجاورة حتى أن اكبر مسافة تفصل بين الشعيرة والخلية لا تتجاوز (0.00025 ميكرون) فقط. ولهذا يوجد من الشعيرات الدموية حوالي عشرة مليارات .

وتبدأ رحلة عودة الدم من الطرف الوريدي للشعيرة ومنه إلى الوريدات فالأوردة الصغيرة، فالأوردة الكبيرة، فالأوردة المركزية(الوريد الأجوف العلوي السفلي) حتى يعود الدم على البطين الأيمن .وبينما يتدرج ضغط الدم الشرياني من (85 ملي زئبق) بالأورطي حتى يصل إلى(32 ملي زئبق) بالطرف الشرياني للشعيرة نجد أن ضغط الدم يتدرج في النقصان بادئا في الطرف الوريدي عند الشعيرة حتى يصل إلى الاوردة المركزية في الصدر. وتبلغ كمية الدم في الأوردة حوالي(60%) من مجموع الدم لان سرعة الدم بها أبطأ من سرعة الدم الشرياني .ويسير الدم في الأوردة بإتجاه القلب دون أن يرتد بفعل صمامات خاصة بجدران الأوردة تسمح بمرور الدم في اتجاه واحد . وحتى تتغلب الأوردة على تأثير جاذبية الأرض فان هذه الصمامات تزداد فاعلتها بوجود شبكة مكثفة من الأعصاب الودية بالساقين وتحث هذه الأعصاب على انقباض الاوعية الدموية فتدفع الدم في اتجاه القلب وتمنع ركوده. كذلك فإن انقباض وانبساط عضلات الساقين يعملان كمدلك لتنشيط سريان الدم بالأطراف السفلى ويحول دون ركوده مما يمنع حدوث تخثر الدم أو تمدد الأوردة.



شبكة الأوعية الدموية

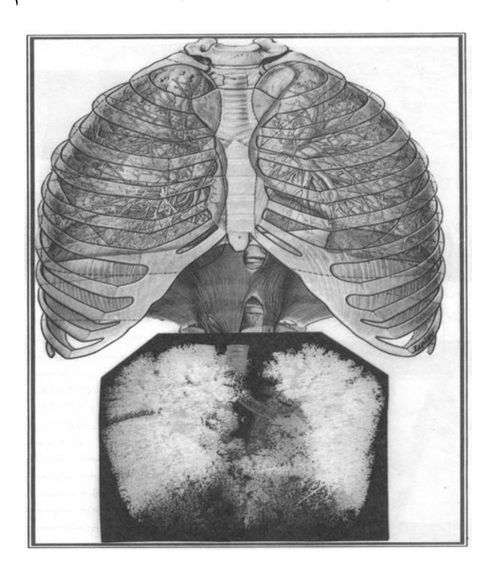
شجرة تفرعات الشرايين على اليسار وتفرعات الأوردة على اليمين.

3) رحلة الدم بالرئتين:

خريطة القصبة الهوائية وتفرعاتـها :

تبدأ رحلة الهواء بعد مروره بالحنجرة إلى القصبة الهوائية التي تتفرع إلى 23 فرعا متدرج التفرع حتى تصل إلى الحويصلات الهوائية. ويسمح هذا التفرع بانتشار المساحة المربعة لخريطة المسالك التنفسية لتسمح بأكبر قدر من تبادل الغازات بالحويصلات.

وعلى طول هذه التفرعات تنتشر الملايين من الأهداب العالقة بالخلايا المبطنة للقصبات الهوائية وتقوم بكنس وتنظيف المسالك التنفسية لطرد الأجسام.



تفرعات القصبة الهوائية إلى قصيبات ثم شعبيات أصغر فأصغر

حتى تنتهي إلى حويصلات هوائية كما في الصورة السفلى.

الأحبال الصوتية:

تتفرع شجرة الأوعية الدموية في تتابع متلازم تشريحيا مع تفرعات القصبة الهوائية حتى ينتهي كل منها إلى شعيرات وحويصلات هوائية، وتتم عملية استخلاص الأوكسجين من هواء الشهيق

ويخرج هواء الزفير. وأثناء مرور هواء الزفير من الحنجرة تتحول زفرات الهواء إلى نبرات صوتية بفعل حركة الأحبال الصوتية. وتتحد حدة النبرات الصوتية تبعا لتقارب أو تباعد الأحبال الصوتية فإذا غلظت وتقاربت جدا خرج الصوت حادا مرتفع الإيقاع، بينما يخرج الصوت رنيما منخفض الإيقاع إذا ما استخرجت وتباعدت الأحبال.

الغريبة العالقة بالهواء بمعدل (1500-1000) مرة/الدقيقة في اتجاه واحد لأعلى لتضمن أكبر قدر من التنقية للهواء الذي يصل إلى الأسناخ للتبادل وتصل سرعة الطرد (16 ملم/الدقيقة).

كما يتمتع الجهاز التنفسي بالقدرة على السعال لطرد الأجسام الغريبة، وقد تبلغ سرعة الهواء مع الكحة (900) كيلومترا في الساعة.

تصل كمية ما يتم استخلاصه يوميا من الأكسجين إلى ما يكفي لبذل طاقة لرفع قاطرة سكة حديدية لإرتفاع مترين من سطح الأرض. وبعد أن يتم استخلاص الأكسجين خالصا بالحويصلات الهوائية تسمح جدرانها بنفاذ الأكسجين إلى الدم، حيث يحمل كل جرام من الهيموجلوبين (1,34 سم3) أوكسجين بما يسمح بوجود (20 سم3) أكسجين في كل (100 3) دم شرياني ، عندما يكون تركيز الهيموجلوبين (15 جرام/ 100 سم 3) دم، وعندما يكون الضغط الجوي طبيعيا ونسبة الأكسجين في الهواء ثابتة (20,95 %).

داول:

جدول رقم (8) إنتاج القلب الوارد إلى الأعضاء:

وزن العضو (جرام)	أثناء الراحة (200سـم3 أكسجين/دقيقة)		أثناء المجهود (2700سـم3 أكسجين/دقيقة)	
	الدم الوارد سم	أكسجين سم/100 جرام الوزن	الدم الوارد	تغيرات الشرايين
المخ (1400)	830	3.7	830	ثابتة (تكيف مركزي ذاتي)
القلب (330)	220	7	880	تتمدد الشرايين التاجية
الكليتين (330)	1410	6	2115	تتمدد الشرايين
الكبد والأمعاء (2800)	1500	1.9	750	تنقبض أوعية الأحشاء
العضلات (34000)	920	0.16	22080	تتمدد الشرايين
الجلد (2100)	420	1.6	8400	تتمدد الشرايين
المجمـوع	5300	20.26	3555	

جدول رقم (9)

التغيرات البارومترية بالمرتفعات.

الارتفاع	الضغط الجوي	ضغط الأكسجين النسبي (ملي زئبق)		تشبع الدم الشرياني بالأكسجين
		في الهواء	في الحويصلات	
سطح البحر	760	159	104	%96
3000 متر	523	110	67	%90
16000 متر	87	18	1	%50

إنتاج القلب :

1- وقت الراحة

وبدراسة جدول رقم (8) سنجد أن الكليتين والقلب يحصلان على أعلى معدل للدم بالنسبة لكل (100) جرام وزن، لأن معدل الطاقة المطلوبة لعمل كل منها يمثل أعلى المعدلات . وتمثل كمية الدم الواردة للأعضاء كلها ، بينما تمثل هذه الكمية ضعف ما تحصل عليه العضلات والتي يزيد وزنها عن وزن الكليتين والقلب معا بخمسين ضعفا. يؤكد ذلك أن وراء هذا التدبير نظاما محكما أودعه الله القلب والأوعية الدموية حتى ينظم وتنتظم معه وظائف الأعضاء المختلفة.

2- وقت المجهود

ومن الجدول رقم (8) نستطيع أن نلاحظ:

أن مجموع ما يدفعه القلب من الدم قد تضاعف (7) مرات أثناء المجهود الشاق. وذلك يتم دون زيادة حجم الدم بالاوعية الدموية، وإنما بزيادة سرعة تدفقية. فبدلا من أن يدفق (5,3) لترا كل دقيقة نجد أن القلب تحث تأثير هورمونات منشطة _ مثل الأدرينالين_ ومثيرات عصبية من الجهاز الودي السمبثاوي يسرع النبضات لي يدفع نفس هذه الليترات (5,3) كل (9) ثوان ، بدلا من (60) ثانية وعليه يكون الناتج (35) لترا كل دقيقة ....

أن توزيع الدم إلى الأعضاء قد تم تعديله بحيث:

تثبت كمية الدم الواردة للمخ بما يطابق فسيولوجية خلايا المخ أثناء الراحة والمشقة فاستهلاك خلايا المخ للطاقة ثابت بلا زيادة أو نقصان أثناء الراحة والمجهود.

تنخفض كمية الدم الواردة إلى الكبد والأمعاء بنسبة (50%) ويتم توجيهها إلى العضلات والجلد.

تزداد كمية الدم الواردة إلى الكليتين بنسبة (150%) حتى يتسنى للجسم التخلص من الشوارد الزائدة و إفرازها بالبول.

تزداد كمية الدم الواردة للقلب بنسبة (400%) حتى يتمكن القلب من سرعة إنجازه كما سبق فيدفع (5,3) لتر من الدم كل (9) ثوان بدلا من (60) ثانية.

يرتفع ورود الدم إلى العضلات (أدوات المجهود المطلوب) إلى (24) ضعفا وهو المتوقع والمطلوب حدوثه.

ويصاحب ذلك ارتفاع كمية الدم الواردة إلى الجلد (20) ضعفا حتى يتسنى للجسم التخلص من الحرارة الزائدة الناتجة عن المجهود العضلي الشاق بزيادة معدل التعرق إلى (1600 سم 3 / الساعة) كحد أقصى.

وهكذا نجد شرايين تتسع لتستقبل المزيد من الدم (العضلات والجلد والكليتين والقلب) وشرايين أخرى تضيق في آن واحد (الكبد والأمعاء) ، ويواكب هذه التغيرات سرعة في التنفس لكي يتمكن الجسم من الحصول على المزيد من الأكسجين للطاقة (10) أضعاف والتخلص من عوادم الإحتراق (ثاني أكسيد الكربون).

وبذا يرتفع معدل استهلاك العضلات للأكسجين ، ويتم كل ذلك بدون تدخل إرادي في هذه العمليات المعقدة تحت إشراف المخ.

ويتكيف القلب مع طبيعة عمل الشخص فيكون مراه لنشاط الجسم مثلما تكون عضلات الجسم عنوانا لطبيعة عمل الشخص. فالشخص الرياضيلا تخطئه أعين الناس بما لديه من العضلات، وكذلك قلبه يختلف عن غيره، وذلك لأن القلب يتكيف ليعين الرياضي على ادخار قواه لوقت الحاجة

فنجد نبض الرياضي أثناء الراحة يقل بكثير عن نبض شخص عادي. وعند الجهد الشاق فإن زيادة الضغط الدم وزيادة عدد ضربات القلب التي تصاحب أي مجهود رياضي تتم عند نمط بطيء متدرج عند الرياضيين، وهذا هو السر في فارق الإنتاج زمنا وجهدا لدى الرياضيين وغير الرياضيين. أي أن الرياضي يستهلك طاقة أقل ويتكلف جهدا غير عسير بينما تنفذ طاقة غير الرياضي في وقت قصير.

والذي يمكن القلب من هذا التكيف هو مواصلة التدريب والممارسة فيستجيب العصب الحائر، ويزيد في سيطرته على القلب فيدخر طاقته لوقت الحاجة ويرشد استهلاكها.

3- المرتفعات

وتبعا للجدول(9) نجد أن نقص الأكسجين يؤدي إلى زيادة عملية الشهيق والزفير لتعويض هذا النقص أثناء ارتياد المرتفعات. فعند ارتفاع (2500) مترا تنخفض النسبة المئوية لتشبع الدم الشرياني بالأكسجين إلى (93%) ويتبع ذلك استشعار مستقبلات الجسم الكيميائية لهذا النقص، ويلي ذلك زيادة مرات التنفس فترتفع من (12-8) مرة بالدقيقة في الظروف العادية إلى نحو 60 مرة كحد أقصى عند ارتياد المرتفعات. ويصاحب ذلك درجات متفاوتة من الصداع والغثيان والقيء. وعند ارتفاع (3000) متر يعاني المريض مزيدا من صعوبة التنفس، وتسرع ضربات القلب، وتتدهور الحالة العصبية ويثور الشخص ويهيج و تعتريه التشنجات العضلية، وقد ينتهي الأمر بغيبوبة. وأثناء ارتياد المرتفعات تقل كفاءة الرؤية ليلا

كما تزداد أعباء التنفس بالمشقة التي تتطلبها الجاذبية الأرضية أثناء الصعود. ومن الجدير بالذكر أن الحياة تستحيل عند ارتفاع 8000 مترا فأكثر حيث يقل ضغط الأكسجين النسبي في الهواء عن(25 ملي زئبق) وتنخفض نسبة تشبع الدم الشرياني بالأكسجين عن (50%)، وما أروع البيان وأبلغ الكلام في الدعة إلى الإيمان في قوله تعالى:فَمَن يُرِدِ اللَّهُ أَن يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلْإِسْلَامِ ۖ وَمَن يُرِدْ أَن يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ ۚ كَذَٰلِكَ يَجْعَلُ اللَّهُ الرِّجْسَ عَلَى الَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ [سورة الأنعام: الآية 125]

فنعمة الإيمان تجني الراحة والإنشراح فنعم الثواب، بينما الكفر نقمة تجلب الشدة فبئس العقاب . فبشدتين على كل من الصاد والعين أفادت (يصعد) بكل معاني الصعوبة والعناء التي يسببها الصعود في السماء.

اللهم حبب إلينا الإيمان وزينه في قلوبنا وكره إلينا الكفر والفسوق والعصيان.

4- ((ألا بذكر الله تطمئن القلوب))

ذات يوم منذ (1400) سنة خرج عمر ابن الخطاب متوشحا سيفه يريد رسول الله صلى الله عليه وسلم ورهط من أصحابه بدار الأرقم عند الصفا فيقابله في الطريق نعيم بن عبد الله فيقول له: أين تريد يا عمر؟ فقال: أريد محمدا هذا الصابىء الذي فرق أمر قريش وسفه أحلامها وعاب دينها وسب آلهتها، فأقتله.

فقال له نعيم: والله لقد غرتك نفسك يا عمر!! أترى بني عبد مناف تاركيك تمشي على الأرض وقد قتلت محمدا! أفلا ترجع إلى أهل بيتك فتقيم أمرهم؟ قال: وأي أهل بيتي؟ ختنك(زوج أختك) وابن عمك سعيد بن زيد و وزوجته أختك فاطمة ، فقد والله أسلما وتبعا محمدا على دينه فعليك بهما. فرجع عمر عائدا إلى أخته و ختنه وعندهما خباب بن أرث معه صفيحة فيها (طه) ويقرئهما إياها، فلما سعموا حس عمر تغيب خباب في مخدع لهم أو في بعض البيت وأخذ فاطمة الصفيحة فجعلتها تحت فخذها، وقد سمع عمر حين دنا إلى البيت قراءة خباب عليهما ، فلما دخل قال: ما هذه الهمهمة التي سمعت؟ قالا له: ماسمعت شيئا. قال: بلى والله. لقد أخبرت أنما تبعتما محمدا على دينه!! وبطش بزوج أخته فقامت عليه أخته فاطمة لتكفه عن زوجها فضربها فشجها فلما فعل ذلك قالا له: نعم قد أسلمنا وآمنا بالله ورسوله فاصنع ما بدا لك. وقال عمر لأخته: أعطني هذه الصحيفة التي سمعتكم تقرؤون. فقالت له: إنا نخشاك عليها. فقال: لا تخافي. فقالت له: إنه لا يمسها إلا الطاهر. فقام واغتسل وأخذ يتلو الايات الكريمة من سورة طه حتى قوله((فلا يصدنك عنها من لا يؤمن بها واتبع هواه فتردى)) فعانق عمر الصحيفة وقبلها وانتصب واقفا يقول (لا ينبغي لمن هذه اياته أن يكون له شريك يعبد معه... دلوني على محمد.

هكذا يتحول قلب عمر ابن الخطاب بفعل ايات الذكر الحكيم من عنفوان الغضب والشرور لتمتلك قلبه الطمأنينة ويتحول في لحظات من الكفر والغرور إلى الإيمان الغيور، هذا هو التراث منذ (1400) سنة.... قصة خالدة تبلورت معها المعاني العظيمة لذكر الله وطمأنينة النفوس.

والان ننتقل من مكة المكرمة إلى الجمعية الطبية الإسلامية بمدينة (بنماسيتي) بولاية فلوريدا بأمريكا ونتعرف على نتائج تجربة رائدة أجريت على خمس أشخاص غير مسلمين لا ينطقون العربية بينهم (3) ذكور ومتوسط أعمارهم (22) سنة ، وذلك منذ سنوات قليلة أجريت لهم جميعا التجارب الآتية:

(أ) تجارب استماع

1- (85) جلسة استماع لقراءات قرآنية باللغة العربية بلغة التجويد.

2- (85) جلسة استماع لقراءات غير قرانية بطريقة التجويد باختيار اللفظ والصورة والإيقاع ليكون مشابها لما في القران.

(ب) تجارب صمت

حيث تمت 40 جلسة استرخاء مشابهة لجلسات الاستماع ولكن بدون تلاوة أي قراءات . ولكن عندما وجد الباحثون أن جلسات الصمت لم تأت بأي نتائج إيجابية على التوتر تغير مسار البحث و أصبحت المقارنة بين نتائج جلسات الإستماع للقراءات القرآنية و غير القرآنية

مع مراعاة تغيير الترتيب بين القراءات دون إعلام المستمع. وكان معيار النتائج تهدئة النفس اعتمادا على مؤشرات التغيرات الفسيولوجية الاتية:

قابلة الجلد للتوصيل الكهربائي ودرجة رارة الجلد والدورة الدموية للجلد.

التيارات الكهربائية للعضلات التي تعكس ردود الفعل العصبية.

عدد ضربات القلب وضغط الدم.

الفحص النفسي المباشر.

وجاءت النتائج أن تلاوة القران يصحبها تغيرات فسيولوجية ملموسة ولا مجال فيها للإيحاء حيث أشارت النتائج إلى:

(65%) تأثير إيجابي (تهدئة النفس) في جلسات الاستماع القرآنية.

(35%) تأثير إيجابي(تهدئة النفس) في جلسات الاستماع غير القرآنية.

وَلَوْ جَعَلْنَاهُ قُرْآنًا أَعْجَمِيًا لَّقَالُوا لَوْلَا فُصِّلَتْ آيَاتُهُ ۖ أَأَعْجَمِيٌّ وَعَرَبِيٌّ ۗ قُلْ هُوَ لِلَّذِينَ آمَنُوا هُدًى وَشِفَاءٌ ۖ وَالَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ فِي آذَانِهِمْ وَقْرٌ وَهُوَ عَلَيْهِمْ عَمًى ۚ أُولَٰئِكَ يُنَادَوْنَ مِن مَّكَانٍ بَعِيدٍ (44) [سورة فُصِّلَت:]

وَنُنَزِّلُ مِنَ الْقُرْآنِ مَا هُوَ شِفَاءٌ وَرَحْمَةٌ لِّلْمُؤْمِنِينَ ۙ وَلَا يَزِيدُ الظَّالِمِينَ إِلَّا خَسَارًا [سورة الإسراء] يَا أَيُّهَا النَّاسُ قَدْ جَاءَتْكُم مَّوْعِظَةٌ مِّن رَّبِّكُمْ وَشِفَاءٌ لِّمَا فِي الصُّدُورِ وَهُدًى وَرَحْمَةٌ لِّلْمُؤْمِنِينَ (57) [سورة يونس]

الإعجاز العلمي قي الجهاز الدوري :

وجه الإعجاز :

لقد تبين لنا أن القلب هو مضخة الدم التي تمد كل خلايا الجسم بالغذاء والطاقة وإن أي تقصير في عمل القلب سوف ينعكس سلباً على أعضاء الجسم قاطبة لذلك قال النبي صلى الله عليه وسلم في حديث معجز قبل 1400سنة :

- وعن النعمان بن بشير رَضِيَ اللَّهُ عَنهُما قال سمعت رَسُول اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيهِ وَسَلَّم يقول: ((إن الحلال بين، وإن الحرام بين وبينهما مشتبهات لا يعلمهن كثير من الناس. فمن اتقى الشبهات استبرأ لدينه وعرضه، ومن وقع في الشبهات وقع في الحرام، كالراعي يرعى حول الحمى يوشك أن يرتع فيه؛ ألا وإن لكل ملك حمىً، ألا وإن حمى اللَّه محارمه، ألا وإن في الجسد مضغة إذا صلحت صلح الجسد كله، وإذا فسدت فسد الجسد كله؛ ألا وهي القلب)) مُتَّفَقٌ عَلَيهِ.

قصص من الواقع :

ذكرت امرأة تدعى كلير سيلفيا في 5/29عام 1988 تم زراعة قلب ورئة لها من شاب كان عمره 18 سنة مات في حادث سير، أنها بعد الزراعة أخذت تتصرف بطريقة ذكورية وتحب بعض الأكل الذي لم تكن تطيقه من قبل مثل الفلفل الأخضر والبيرة وقطع الفراخ.

وعندما قابلت أهل الشخص المتبرع بالقلب تبين أن تصرفاتها أشبه ما تكون مرآة لتصرفات المتبرع. بعض العلماء تجاهلوا هذه القصة واعتبروها محض صدفة لكن بعضهم اعتبروه كدليل على وجود ما يدعى بذاكرة الخلية، والتي بدأت تستحوذ على الاهتمام العلمي مع تقدم تقنية زرع القلب.

ذاكرة الخلية:

تعرف بان كل خلية في أجزاء جسمنا تحتوي على معلومات عن شخصياتنا وتاريخنا، بل لها الفكر الخاص بها ، مما يؤدي عند زراعة عضو من شخص الى شخص آخر فانه مع انتقال العضو؛ تقوم الخلايا من الشخص الأول بحمل ذاكرتها المخزنة إلى الجسم الثاني. الدليل على هذه الظاهرة يتزايد مع تزايد الأعضاء المزروعة مما دفع بعض العلماء الى بحث هذه الظاهرة بعمق. (Reference: 1, 2, 3, 4, 5, 11)

تبادل الرسائل:

وجدت د. كاندس بيرت (مؤلفة كتاب [جزيئات العاطفة]) أن كل خلية في الجسم والمخ يتبادلون الرسائل بواسطة أحماض أمينية قصيرة السلسلة كان يعتقد سابقا انها في المخ فقط لكن اثبتت وجودها في اعضاء اخرى مثل القلب و الاعضاء الحيوية. وأن الذاكرة لا تخزن فقط في المخ ولكن في خلايا أعضائنا الداخلية و على أسطح جلودنا. (Reference: 10)

قدم د. أندرو أرمور عام 1991 مفهوم أن هناك عقل صغير في القلب وهو يتكون من شبكة من خلايا عصبية، ناقلات كيميائية، بروتينات، خلايا داعمة وهي تعمل باستقلالية عن خلايا المخ للتعلم والتذكر حتى الاحساس. ثم ترسل المعلومات إلى المخ (ناولا) النخاع المستطيل حيث تنظم الأوعية الدموية (وثانيا) إلى مراكز المخ المختصة بالادراك واتخاذ القرار والقدرات الفكرية. ويعتقد هذا العالم أن الخلايا العصبية الذاتية في القلب المنقول إذا تم زرعه فإن هذه الخلايا تستعيد عملها وترسل إشارات من ذاكرتها القديمة الى المخ في الشخص الجديد.

القلب المزروع يأتي أيضا بمستقبلات على سطح خلايا القلب والتي هي خاصة بالمتبرع و التي تختلف عن مستقبلات الشخص الذي زرع له القلب و بذا يصبح المريض حاويا لنوعين من مستقبلات الخلايا. (References: 6 , 7, 8) .

هل القلب يفكر؟

يعتقد العلماء ما يدعى بنظرية (إشاعات المستشفى)على الرغم من ان قوانين المستشفى تحظر اي معلومات عن المتبرع فان تحدث فريق العمل اثناء التخدير من الممكن ان يؤثرفي الشخص الذي تتم له عملية الزرع وذلك للخروج من مفهوم وجود ذاكرة للخلايا. (9).

قصص أخرى ودلائلها:

بول بيرسال العالم في علم المناعة النفسعصبية و مؤلف كتاب شفرة القلب. قام ببحث تم عام 2002 تحت عنوان (تغيرات في شخصيات المزروع لهم توازي شخصيات المتبرعين)البحث شمل 74 تم زرع أعضاء لهم منهم 23 زرع القلب خلال 10 سنوات وذكر عددا من الحالات.

الحالة الأولى

حالة شاب عمره 18 سنة كان يكتب الشعر و يلعب الموسيقى ويغني وقد توفي في حادث سيارة وتم نقل قلبه إلى فتاة عمرها 18 سنة أيضا وفي مقابلة لها مع والدي المتبرع عزفت أمامهما موسيقى كان يعزفها ابنهما الراحل وشرعت في إكمال كلمات الأغنية التي كان يرددها رغم أنها لم تسمعها أبدا من قبل.

الحالة الثانية

رجل أبيض عمره 47 سنة تلقى زرع قلب شاب عمره 17 سنة أمريكي أسود، المتلقي للقلب فوجئ بعد عملية الزرع أنه أصبح يعشق الموسيقى الكلاسيكية واكتشف لاحقا أن المتبرع كان مغرما بهذا النوع من الموسيقى .

الحالة الثالثة

حدثت لشاب خرج لتوه من عملية زرع وبات يستخدم كلمة غريبة بصفة مستمرة واكتشف لاحقا في مقابلة مع زوجة المتبرع أن هذه الكلمة كانت كلمة سر اخترعاها بينهما تعني أن كل شيء أصبح على ما يرام.

صدِّق أو لا تصدّق!

تم زراعة قلب لفتاة عمرها 8 سنوات وكان القلب مأخوذا من فتاة مقتولة عمرها 10 سنوات وبعد الزرع أصيبت الفتاة بكوابيس مفزعة تصور قاتلا يقتل فتاة هذه الكوابيس كانت مرهقة جدا وذهب بها والدها إلى استشارة الطبيب النفسي. كانت الصور التي حلمت بها واضحة ومحددة لدرجة أن الطبيب والأم اخبرا الشرطة بصورة القاتل الذي ظهر في أحلام ابنتهم وبواسطة هذه الصفات قبضت الشرطة على القاتل وكان ما أخبرته الفتاة دقيقا جدا.

تأثير القلب على المخ :

تحدث العلماء دائما و لفترة طويلة عن استجابة القلب للإشارات القادمة من المخ، ولكنهم الآن أدركوا أن العلاقة ديناميكية ثنائية الاتجاه وأن كلاهما يؤثر في الآخر. وذكر الباحثون أربعة وسائل يؤثر القلب بها على المخ: عصبيا من خلال النبضات العصبية، وكيميائيا بواسطة الهرمونات والناقلات العصبية، وفيزيائيا بموجات الضغط، ويؤثر بواسطة الطاقة من خلال المجال الكهرومغناطيسي للقلب. ذكروا أربعة وسائل يؤثر القلب بـها على المخ:

عصبيا من خلال النبضات العصبية.

كيميائيا بواسطة الهرمونات والناقلات العصبية .

فيزيائيا بموجات الضغط.

وبالطاقة بواسطة المجال الكهرومغناطيسي.

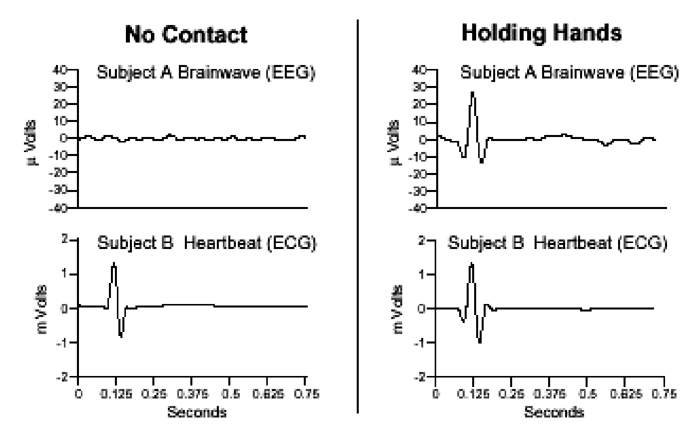
المجال الكهربائي للقلب أقوى 60 مرة من المخ والمجال المغناطيسي أقوى 5000 مرة من المجال الذي يبعثه المخ.

المجال الكهرومغناطيسي للقلب :

الصورة تظهرالمجال الكهرومغناطيسي للقلب والذي يعتبر الأقوى إيقاعا في الجسد البشري والذي لا يغلف كل خلية في الجسد فحسب

بل ويمتد في الفضاء المحيط بنا. المجال القلبي من الممكن قياسه من مسافة عدة أقدام بواسطة أجهزة حساسة.

في تجربة عندما يتلامس شخصان أو يأتيان بالقرب من بعضهما وكيف يؤثر قلب احدهما في موجات مخ الآخر.



Brainwave(EEG) رسم مخ   رسم قلب Heartbeat (ECG)

لا تلامس No contact تلامس أيدي Holding hands

شخص ب subject B   شخص أ subject A

الجهة اليمنى من الصورة عندما امسكا بيدي بعضهما حدث انتقال للطاقة الكهربية من القلب التي تكون في الشخص ب إلى مخ الشخص أوالتي أمكن التقاطها في رسم مخه.

طاقة القلب

يجرى أحد العلماء حاليا في جامعة أريزونابحثا على 300 زارع للقلب، وهو يعمل على بحث نظرية الطاقة القلبية. إن الطاقة والمعلومات تتفاعل تبادليا بين القلب والعقل كهرومغناطيسيا. وبهذه الطريقة من الممكن أن يتلقى العقل المستقبل للقلب المزروع إشارات كهرومغناطيسيا من قلب المتبرع مما يتطلب البحث و محاولة بيان الأسس البيولوجية لهذاو ما هي نسبة المزروع لهم الذين يشعرون بتغيرات في شخصياتهم أو نظام طعامهم و الرد على أسئلة مهمة تتطرق حتى للجانب الأخلاقي إذ لو تم نقل قلب من شخص قاتل أو مجرم أو من أي شخص صاحب سلوك شائن إلى شخص من ذوي السلوك السوي فما هو الوضع و الأمور التي ستترتب على ذلك؟.

نستنتج من كل ما سبق أن القرآن كتاب حق، وهو كما وصفه الله تعالى:

لَّا يَأْتِيهِ الْبَاطِلُ مِن بَيْنِ يَدَيْهِ وَلَا مِنْ خَلْفِهِ ۖ تَنزِيلٌ مِّنْ حَكِيمٍ حَمِيدٍ [سورة فُصِّلَت: الآية 42]

وما هذه الملامح والإشارات إلا دليلاً على علاقة القلب بالأمور الروحية وقضايا الإيمان والكفر.

الفصل السادس عشر

جهاز النقل

وظائف الجهاز: تقيم المخلوقات الحيّة علاقات متبادلة مع بيئتها، منها عن طريق استيعاب موادّ من البيئة وإطلاق (إخراج) موادّ إليها. في المخلوقات وحيدة الخلية كالأميبا مثلاً، وفي المخلوقات متعدّدة الخلايا البسيطة كقنديل البحر، عملية تبادل الموادّ للخلايا مع البيئة تتمّ بصورة مباشرة، عن طريق أغشية الخلايا. في المخلوقات متعدّدة الخلايا الكبيرة هناك حاجة لأجهزة تستوعب الموادّ من البيئة وتنقلها إلى خلايا الجسم. بالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة بوساطة وتنسيق عمل (نشاط) الأجهزة المختلفة.

جهاز النقل في المخلوقات الحيّة مسؤول عن نقل الموادّ من الأجهزة التي تستوعبها إلى الخلايا، على سبيل المثال: الغذاء من الجهاز الهضمي والأوكسجين من جهاز التنفّس في الإنسان وفي الحيوانات. جهاز النقل مسؤول أيضًا عن نقل الموادّ من الخلايا إلى الأجهزة التي تطلقها (تخرجها) الى الخارج، كجهاز الإفراز في الإنسان، وعن نقل الموادّ التي تتكوّن في الخلايا إلى خلايا أخرى في الجسم، وهناك تقوم بعملها (نشاطها) وتساعد في الوساطة والتنسيق بين أجهزة الجسم، على سبيل المثال: الهورمونات.

لذلك, أهم وظائف جهاز النقل عند الإنسان هي:

نقل الاحتياجات الضرورية: نقل الاكسجين من جهاز التنفس الى جميع انحاء الجسم واخلاء ثاني اكسيد الكربون من الخلايا نحو جهاز التنفس ومنه الى الهواء.

نقل مركبات الغذاء الذي يستوعبه الانسان عبر الجهاز الهضمي الى جميع خلايا الجسم واخلاء الفضلات من الخلايا.

المحافظة على موازنة الحرارة في الجسم.

حماية الجسم من مسبّبات الأمراض

يشترك مع الجهاز العصبي وجهاز الإفراز الداخلي (الجهاز الهورموني) في عمليتَي الوساطة والتنسيق بين أجهزة الجسم.

مبنى جهاز النقل لدى الانسان:

يتكوّن جهاز النقل عند الإنسان من الدم والأوعية الدموية والقلب. هذا الجهاز جهاز مغلق يجري الدم فيه في أنابيب مغلقة وبصورة دورية، بين الجسم والقلب.

العضو	الوظيفة – الاداء	ملاءمة المبنى لوظيفة
القلب	القلب هو عضو عضلي وأجوف، يعمل "كمضخّة" تدفع الدم في الأوعية الدموية. القلب مبنيّ عمليًا من "مضخّتين" متلاصقتين- الأولى في الجهة اليمنى، والثانية في الجهة اليسرى- ويفصل بينهما حاجز عضلي. يوجد في كلّ واحد من القسمين تجويفان- بطين وأذين (لذا, فهو يتكون من بطينين واذينين) بين البطنين والأذينين تفصل صمّامات. من كل بطين يخرج شريان: من البطين الايسر يخرج الشريان الابهر - (الاورطي) ومن البطين الايمن يخرج شريان الرئة. جدران البطينين اسمك من جدران الاذينين. كذلك, جدران البطين الايسر اسمك من جدران البطين الايمن.	القلب عضو عضلي مما يمكّن القلب من الانقباض والارتخاء وبالتالي دفع الدم الى انحاء الجسم. فعندما تنقبض العضلات التي في جدار البطينين، يصغر البطينان، ويزداد الضغط داخلهما ويندفع الدم منهما إلى الشرايين. عندما ترتخي هذه العضلات، يكبر البطينان، وينخفض الضغط داخلهما والصمّامات التي بين البطينين والأذينين تُفتَح، ويُضخّ الدم إلى البطينين من الأذينين. يمنع الحاجز العضلي اختلاط الدم الغني بالأوكسجين الموجود في الجهة اليسرى من القلب، وبين الدم الفقير بالأوكسجين الموجود في الجهة اليمنى من القلب. الصمامات: تمكّن الصمّامات الموجودة بين كل اذين وبطين جريانً الدم إلى إتجاه واحد فقط (عندما تكون مفتوحة)- من الأذينين إلى البطينين. هناك صمّامات أخرى موجودة بين البطينين والشرايين والتي تمنع عودة الدم من الشريان إلى القلب. من الجهة اليسرى من القلب يندفع دم غني بالاكسجين الى جميع انحاء الجسم من البطين الايسر عبر الشريان الابهر.

381

		في الجهة اليمنى من القلب يدخل الدم بعد ان مر في اعضاء الجسم والذي يكون فقيرا بالاكسجين نسبيا وغنيا بثاني اكسيد الكربون الى الاذين الايمن, ومن ثم ينتقل الى البطين الايمن ومن هناك الى الرئتين عبر شريان الرئة. جدران البطين الايسر سميكة لكي تتمكن من الانقباض بشدة وبالتالي من دفع الدم الى جميع انحاء الجسم. جدران البطين الايمن ادق من البطين الايسر لانها تنقبض لدفع الدم نحو الرئتين فقط. جدران الاذينين هي الاقل سمكا لانها تدفع الدم بانقباضها نحو البطينين فقط. جميع خلايا القلب تنقبض معا لتشكل انقباضا قويا يدفع الدم نحو الاعضاء المختلفة. أقرا التلخيص عن مسارات الدم في الجسم.

تستمد عضلة القلب الاكسجين والغذاء من الشريان التاجي الذي يتفرع من الشريان الاورطي. الشريان التاجي يتفرع الى شرايين اصغر واصغر الى ان يصل الى شعيرات دموية تحيط بخلايا عضلة القلب.

ان أي تشويش يحدث في تزويد الدم في الشريان التاجي فانه يشوش تزويد الاكسجين لعضلة القلب وبالتالي يمس بنشاط القلب المنتظم.

ان احد المخاطر التي تهدد سلامة عمل القلب هو تشويش جريان الدم في الاوعية الدموية التاجية. ومن اهم هذه الأمراض هو تصلب الشرايين الذي سنتوسع به لاحقا.

الاوعية الدموية		
الشرايين	اوعية الدم التي تنقل الدم من القلب نحو اعضاء الجسم. وهي عبارة عن أنابيب جدرانها سميكة ومرنة وقوية. تتوزّع الشرايين إلى شرايين أدقّ، تسمّى الشرايين الصغيرة، والتي تتجمّع في النهاية في شبكة الشعيرات الدموية التي بالقرب من خلايا الجسم.	يخرج الدم من القلب نحو الجسم عبر الشريان الابهر في البطين الايسر ونحو الرئتين عبر شريان الرئة من البطين الايمن. جدران الشرايين سميكة لتمكّن جريان الدم بضغط عالٍ (القلب يدفع الدم إلى الشرايين بضغط عالٍ). تحتوي جدران الشرايين على طبقة عضلية سميكة نسبيا ومرنة. يخرج الدم من القلب بضغط مرتفع, فالجدران السميكة والمرنة للشرايين تمكّنها من الصمود في الضغط المرتفع فهي تتوسع بسبب الضغط وتعود الى شكلها وحجمها الطبيعي بعد زوال الضغط. توزع الشرايين الى اوعية اصغر يسمح للدم بالوصول الى جميع انحاء الجسم والى كل خلية وخلية.
الشعيرات الدموية	الشعيرات الدموية هي الأوعية الدموية الدقيقة والأكثر رقّة، والتي تمتدّ كشبكة في كلّ خلايا الجسم. عبر جدرانها تتم عملية تبادل المواد: فمن الدم تنتقل مركبات الغذاء والاكسجين نحو الخلايا. ثاني اكسيد الكربون الذي ينتج في الخلايا من عملية التنفس الخلوي وانتاج الطاقة والفضلات تنتقل من الخلايا الى الدم.	جدرانها دقيقة جدا وتتألف من طبقة واحدة من الخلايا والتي تمكن من انتقال المواد من الدم نحو الخلايا وبالعكس. تنتشر كشبكة في انحاء الجسم لتمكّن وصول الدم الى كل خلية وخلية في انحاء الجسم.

الاوردة	الأوردة هي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من اعضاء الجسم إلى القلب. الدم الذي يجري في شبكة الشعيرات الدموية يتجمّع في الأوردة الدقيقة، التي تسمّى الأوردة الصغيرة، ومنها إلى أوردة أكبر عائدًا إلى القلب.	يجري الدم في الاوردة بشكل ابطأ من جريانه في الشرايين وكذلك بضغط اقل منها. جدران الاوردة اقل سمكا من جدران الشرايين لذلك فهي تصمد في هذا الضغط بدون صعوبة. ينتقل الدم من الشعيرات الدموية الى الاوردة الصغيرة ومنها الاوردة الكبيرة ومنها الى الوريدين الرئيسيين اللذان يصلان الى الاذين الايمن في القلب (يصل الدم فقير بالاكسجين نسبيا وغني بثاني اكسيد الكربون). يدعى الوريدين ب: وريد اجوف علوي: ينقل الدم من اعضاء الجسم في القسم العلوي الى القلب. وريد اجوف سفلي: ينقل الدم من اعضاء الجسم في القسم السفلي الى القلب. تتواجد على جدران الاوردة الداخلية صمامات تمكّن من جريان الدم باتجاه واحد فقط في الاوردة (نحو القلب).عكس جادبية الكرة الارضيه

الدم		
البلازما – سائل الدم	يشكل 55% من حجم الدم. يتكون من ماء ومذابات عديدة.	كونه سائلا فهو يجري وينقل معه المواد المذابة في الماء والمواد غير المذابة كالخلايا.
خلايا الدم الحمراء	خلايا الدم الحمراء هي التي تنقل الأوكسجين في الدم- وتحوي مادّة الهيموجلوبين التي ترتبط بالأوكسجين الذي في الرئتين وتحرّره بالقرب من خلايا الجسم. (الهيموجلوبين يربط أيضًا قسمًا من ثاني أكسيد الكربون وينقله من الخلايا إلى الرئتين)	تنتج هذه الخلايا في نخاع العظم في الجسم. هذه الخلايا بدون نوايا وشكلها مسطّح كالقرص من الجهتين. هذا الشكل يزيد من مساحة سطحها الخارجي بالنسبة لحجمها مما يزيد من وتيرة تبادل الاكسجين عبر جدرانها. هذا الشكل يتيح ايضا لخلايا كثيرة من التجمّع في مساحة صغيرة. هذا المبنى يزيد من مرونتها وبذلك تستطيع ان تدخل الى الشعيرات الدموية. فقدان نواتها يزيد من امكانية استيعابها لجزيئات الهيموجلوبين وبالتالي تزيد قدرتها على نقل الاكسجين. تنتقل خلايا الدم الحمراء مع سائل الدم.
خلايا الدم البيضاء	مهاجمة مسببات الأمراض وحماية الجسم وقتلها بواسطة تفكيكها او افراز مضادات حيوية لمهاجمتها.	بامكانها ان تغيّر شكلها وان تخرج من الأوعية الدموية من أجل مهاجمة وابتلاع مسبّبات الأمراض. نوع آخر من خلايا الدم البيضاء يشترك في إنتاج الأجسام المضادّة ومسؤول عن ردّ الفعل المناعي.
صفائح الدم	الصفائح الدموية مسؤولة عن آلية تخثّر الدم	عندما يُصاب أحد الأوعية الدموية تجري صفائح دموية كثيرة إلى المنطقة المصابة وتنتج تخثّرًا مركّبًا من ألياف فيبرين، صفائح دموية وخلايا دم حمراء.

مسارات الدم في الجسم:

الدم الذي يخرج من القلب يجري في أحد المسارين التاليين:-

في الدورة الدموية الشاملة (الكبرى): يجري الدم في مسار دوري بين القلب وخلايا الجسم: يخرج الدم الغني بالأوكسجين من البطين الأيسر ويندفع منه بضغط عالٍ إلى الشريان الأبهر ومنه إلى شرايين أصغر وأصغر، ومن هناك ينتشر في شبكة الشعيرات الدموية. في جدران الشعيرات الدموية تتمّ عملية تبادل الغازات بين الدم والخلايا. ينتقل الأوكسجين من الدم إلى الخلايا، وينتقل ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الدم. الدم الفقير بالأوكسجين والغني بثاني أكسيد الكربون يتجمّع في الشعيرات الدموية ويجري إلى الأوردة، ويعود في أحد الوريدين الأجوفين إلى الأذين الأيمن في القلب.

الدورة الدموية الرئوية (الصغرى): هي استمرار للدورة الدموية الكبرى، وفيها يجري الدم بين القلب والرئتين: ينتقل الدم الفقير بالأوكسجين والغني بثاني أكسيد الكربون من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن، ومنه يندفع إلى شريان الرئة. من شريان الرئة يجري الدم إلى الرئتين وإلى شبكة الشعيرات الدموية الممتدّة على سطح حويصلات الرئة. يحدث في حويصلات الرئة تبادل غازات بين الدم والهواء الموجود في حويصلات الرئة: ينتقل ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الهواء، وينتقل الأوكسجين من الهواء إلى الدم. يجري الدم الغني بالأوكسجين والفقير بثاني أكسيد الكربون من الشعيرات الدموية نحو أوردة الرئة ويعود عن طريقها إلى الأذين الأيسر الذي في القلب، ومنه ينتقل إلى البطين الأيسر، ومنه تبدأ مرّة أخرى الدورة الدموية الكبرى.

الصحّة وجهاز النقل

يؤدّي تصلّب الشرايين إلى انسدادات في الشرايين, وهذه الانسدادات يمكن أن تعيق جريان الدم وأن تمسّ بتزويد الأوكسجين للخلايا. في مرض القلب التاجي هناك انسدادات في الشرايين التاجية، التي تزوّد الدم لخلايا عضلة القلب. نتيجة لذلك يمكن أن تتسبّب أضراراً مستديمة لعضلة القلب، التي لا تحصل على كمّية كافية من الأوكسجين. نتيجة لهذه الاضرار, يتسبّب مرض قلب تاجي يمكن أن يؤدي الى نوبة قلبية. انسدادات في الشرايين التي تزوّد الدم إلى الدماغ يمكن أن تؤدّي إلى جلطة دماغية وإلى شلل. يتسبّب انسداد الشريان نتيجة عملية متواصلة لتصلّب الشرايين.

العوامل الأساسية لتطوّر تصلّب في الشرايين وأمراض القلب التاجية هي: عوامل سلوكية: التدخين، تغذية غنية بالدهنيات التي مصدرها من الحيوانات، عدم القيام بنشاط جسماني، السمنة، وعوامل لا تتعلّق بنا: الجنس، السنّ، الميل الوراثي.

أمراض القلب

عندما يعمل القلب بشكل سليم، يُجري الدم في الجسم ويُتيح لنا العيش حياة صحّية. يمكن أن يصاب القلب خلال الحياة لأسباب مختلفة، ونتيجة لذلك يمكن أن يتضرّر أداؤه الوظيفي.

في هذه المهمّة ستبحثون أمراضًا مختلفة يمكنها أن تصيب أجزاءَ مختلفة من القلب.

بحث المرض.

يُمكنكم أن تفهموا الإصابة(الاعاقة) بالأداء الوظيفي للقلب, بصورة أفضل، ومن هنا فهم كيف يساهم كلّ جزء في القلب في عمل القلب السليم.

توزّعوا إلى مجموعات، خمسة طلاّب في كلّ مجموعة. يختار كلّ طالب أو طالبة أحد المواضيع:

أمراض الشرايين التاجية

إصابة في حاجز القلب

خلل في عمل صمامات القلب

مرض في عضلة القلب

اضطرابات في وتيرة نبض القلب

(مهمّة بيتية) اجمعوا معلومات من الإنترنت ومن الكتب عن الموضوع الذي اخترتموه.

(مهمّة بيتية) نظّموا المعلومات التي جمعتموها حسب المعايير التالية:

اسم المرض

جزء القلب المصاب

وظيفة هذا الجزء

وصف الإصابة

تاثير الإصابة على عمل القلب وعلى صحّة الجسم

العلاج والوقاية

بإمكانكم إضافة رسوم توضيحية أو صور.

(مهمّة في الصفّ) تنظّموا في مجموعات، بحيث تكون كلّ مجموعة مكوّنة من الطلاّب الذين بحثوا أحد أمراض القلب المختلفة. تملأ كلّ مجموعة الجدول التالي:

اسم المرض	جزء القلب المصاب	وظيفة هذا الجزء	الإصابة	الأبعاد	العلاج والوقاية
أمراض القلب التاجية					
إصابة في الحاجز					
إصابة في صمّات القلب					
مرض في عضلة القلب					
اضطرابات في وتيرة نبض القلب					

الفصل السابع عشر

الحركة عند الإنسان

المقدمة :

بدون أي شك تعتبر الاسس العلمية للحركة بالتعلم الحركي من المواضيع والمواد المهمة ذات العلاقة المباشرة في حقل التربية الرياضية ، وان المربي في مجال التربية الرياضية يجب التسلح بالمواضيع المهمة في هذا المجال ودراستها بدقة وموضوعية.

الحركة هي النشاط وهي الشكل الأساسي للحياة وهي في مضمونها استجابة بدنية التي نقصدها ، هي الحركة الهادفة التي تودي إلي النشاطالملحوظ في العضلات الهيكلية أي الحركة الارادية , فالحركة هي الطريقة الأساسية في التعبير عن الأفكار والمشاعر والمفاهيم وعن الذات بوجه عام فهي استجابة بدنية ملحوظة لمثير ما سواء كان داخليا ام خارجيا واهم ما يميزها هو ذلك التنوع الواسع في أشكالها وأساليب أدائها كما ان الحركة من طرق التعليم قديما وحديثا فهي تساعد على اكتساب النواحي المعرفية وتشكيل المفاهيم وحل المشكلات فمن خلا ل الحركة تمكن الإنسان من تحقيق اكتشافات عديدة في بيئته الطبيعية والاجتماعية مما ساعده فينفس الوقت على اقتصاد جهده وحركاته وتكيف أنماط حياته تبعا لذلك , ولذلك فان الخبرة الحركية خبرة غرضية لانها تساعد الانسان على مواجهة العالم من حوله لذا فمن واجبنا ان الاشخاص من الجنسين على ان يكتشفوا إمكانيتهم الحركية

ليعلموا ما في استطاعة أبدانهم من قدرات , والحركة هي النمو فكل أشكال النشاط الإنساني تتضمن الحركة وتحتاج اليها . فتحدث الحركة عندما يرسل الدماغ أشارت كهربائية بأستثارة الاعصاب الحركية وتذهب الاشارات عبر جذع الدماغ الى الحبل الشوكي ومن هناك تتفرع الى مجاميع العضلية المرتبطة بها)1(.

لو أخذنا لاعباً يرسل أرسال للتنس وتمعنا في حركاته لوجدنا أنه ينفذ ذلك عن طريق أشتراك مجاميع عضلية كثيرة بشكل مختلف من ناحية حجم الانقباض وشدتة وزمنه ، هناك مجاميع عضلية تعمل بانقباض بسيط وقسم أخر بانقباض متوسط في حين ان هناك مجاميع عضلية تعمل بأعلى طاقتها.

صلب التقرير:

الأسس العلمية التي تقوم عليها التربية الحركية : 2(

الأساس النفس حركي :

مثلما أهتم التربويون بالمجال النفسي تم الاهتمام بالمجال الحركي المرتبط اساساً بمراحل النمو حيث ظهر في هذه الفترة الزمنية إهتمام واضح بالتطور الحركي للإنسان منذ مرحلة ما قبل الولادة وحتى مرحلة البلوغ

---

1. عرب خيون . التعلم الحركي بين المبدأ والتطبيق ، ط2 : (بغداد ، الكلمة الطيبة للطباعة ، 2010م) ص 77
2. شبكة الانترنيت . منتديات بدنية العرب، موقع كوكل .

حيث تم تحليل هذه المراحل والوقوف على إمكانيات واستعدادات الأطفال وقدراتهم في كلمرحلة من هذه المراحل .

الأساس العلم حركي :

يقصد بالاساس العلم حركي تحليل حركات الانسان علمياً للوقوف على حقائق هذه الحركة والعوامل المؤثرة فيها . وتعتبر عملية الوقوف على هذه الحقائق من الاسس الهامة التييجب أن تعتمد عليها التربية الحركية .

الأساس الاجتماعي الثقافي:

يمثل الطفل جزءاً من الاسرة وبالتالي فهو جزء من البيئة والمجتمع الذي يعيش فيه ، لذلك كان لابد للتربية بصفة عامة والتربية الحركية بصفة خاصة أن تأخذ في الاعتبار الطفل الذي تتعامل معه فتكون على بينه تامةمن جميع المتغيرات التي تلعب دوراً في تكوين شخصيته .

الأساس الفلسفي :

يتلخص الأساس الفلسفي للتربية الحركية في أنها تحتوي على مجموعة من الأنشطة المتخصصة الموجهة الهادفة ، والتي تندرج تحت مقولة الحركة (الحركة البدنية) في المجال الرياضي

والتي ينظمها الفرد أو تنظم له وبالتعاون معه في مواقف تعليمية مختلفة داخل المدرسةأو خارجها.

هناك أسس علمية للحركة مهمة يبنى عليها التعلم الحركي(1) :

يجب ان يراعيها المعلم في بداية العملية التعليمية واثنائها منها ما يختص بالطالب ومنها ما يختص بالحركة او المهارة المراد تعليمها، وهذه الأسس هي :

اللغة: على المدرس استخدام لغة سليمة واضحة تمكن الطالب من استقبال واستيعاب المعلومات الحركية ومن ثم نقلهاكأوامرالى جهازه الحركي لانجاح العملية التعليمية.

المشاركة الفعلية في العملية التعليمية: لتحقيق افضل النتائج من العملية التعليمية لابد من لاشتراك الايجابي للطالب في العملية فعلى المدرس الا يكتفي بالشرح الشفوي وعمل النموذجالحركي فقط بل يحرص على اشتراك الطالب في الأداء الفعلي للحركة المراد تعلمها

المجتمع المحيط بالطالب: على المدرس ان يهيئ البيئة المحيطة بالطالب لانجاح العملية التعليمية ، فالمجتمع يؤثر على العملية التعليمية ويدعمها .

---

1. شبكة الانترنيت . شبكة جزر نت، موقع كوكل .

الدافعية للتعليم: على المدرس ان يدرك انه لايمكن ان يحدث تعلم حركي أيجابي بدون وجود الدوافع التي تنمو من خلال النجاح في اداء الواجبات الحركية ، ولا يتوقف دفع عملية التعلم على الدوافع فقط ولكنها تتطلب ايضاً وجود عوامل وصفات متعلقة بالمزاج والطبع للطالب .

أستيعاب الواجبات الحركية: ان عمليةالتعلم الحركي تتطلب توضيح الهدف من الحركة ليتعلم الطالب من قبل المدرس حتى يتمكن من استيعاب الواجب الحركي الملقى عليه بحيث تكون مناسبة للعمر والخبرة الحركية .

التغذية الراجعة: من شروط العملية التعليمية التغذية الراجعة (معرفة النتائج) فعلى المدرس الحرص على توفيرها للطالب أثناء وبعد عملية التعلم حتى يحقق الطالب افضل نتائج للتعلم في زمن اقل .

المستوى الحركي في بداية العملية التعليمية: على المدرس ان يراعي المستويات الحركية المختلفة والأساس الحركي الموجود عند الطلاب أثناء عملية التعلم بحيث يتحكم هذاالمستوى في سرعة التعلم وكذلك امكانية انجازه للواجبات التعليمية في الوقت المحدد .

:1(الحركات الاساسية في جسم الانسان

أن جسم الانسان بحكم تكوينه وتركيبه من الناحية التشريحية فأن الجهاز الحركي (الجهازين العظمي والعضلي) هو المعنى بشؤون حركة أجزاء الجسم بمختلف أنواعها , فنجد أن كل جزء من هذه الاجزاء يسمح بحركات خاصة تتفق مع طبيعة المفصل الذي تتم فيه الحركة وبشكل عام يمكن توضيح الحركات الاساسية التي تتم في جسم الانسان :

الثني :ويقصد بالثني تقريب العظمين المتحركين من بعضهما .

المد :هي ابعاد العظام المتحركة بعضها عن بعض .

التقريب :هي عملية تحريك جزء الجسم باتجاه الخط الممثل لمنتصف الجسم .

التبعيد :هي عملية تحريك جزء الجسم بالاتجاه البعيد عن الخط الممثل لمنتصف الجسم .

الرفع :هي رفع جزء من اجزاء الجسم الى الاعلى .

الخفض :وهي عكس عملية الرفع أي خفض جزء الجسم الى الاسفل .

---

1. سمير مسلط الهاشمي . البايوميكانيك الرياضي ، ط2 : (الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1999م) ص 14 .

التدوير :تتم الحركة في هذه الحالة حول المحور الطولي للعظم .

الكب :ويقصد بحركة الكب تدوير اليد او اليد والساعد من مفصل المرفق الى الداخل وتتم الحركة حول المحور الطولي للساعد بحيث تواجه ظهر اليد الى الاعلى .

البطح :وهي عكس عملية الكب تماماً أي تدوير اليد او اليد والساعد من مفصل المرفق الى الخارج بحيث تواجه باطن اليد الى الاعلى .

الدوران :ويقصد بحركة الدوران ان الجزء المتحرك يرسم اثناء حركته دائرة وتشمل هذه الحركة مجموعة حركات كالثني , التبعيد, المد , والتقريب

أنواع الحركات :

أن الحركات التي يقوم بها الانسان تختلف من موقع لأخر ومن هدف لأخر ولدراسة هذا الجانب من الناحية العلمية أي وصف الحركات من حيث اشكالها الهندسية وكذلك من حيث توقيتها الزمني ، لذلك فاننا ننظر للحركة على أنها حركة أنسابية تتفاعل مع المحيط نستعملها في التربية الرياضية كوسيلة تربوية تعمل على تغير سلوك الفرد نحو الافضل من خلال تطوير الجوانب العقلية والبدنية والنفسية ، وهي تعبير حقيقي عن شخصية الفرد .

:1(الحركات الهندسية

الحركة الانتقالية (المستقيمة) : Linear motion

يحدث هذا النوع من الحركة عندما ينتقل الجسم بكامل اجزائه من مكان لاخر بحيث ترسم الاجزاء المكونة لذلك الجسم مسارات متوازية مع بعضها في أي لحظة من لحظات حدوث الحركة وتقطع مسافات متساوية اثناء حدوثها , وقد تكون هذه المسارات متوازية مع بعضها بشكل افقي كما في حركة التزحلق على الجليد او بشكل منحني كما في الهبوط بالمظلات .

الحركة الدائرية : Angular motion

تحدث هذه الحركة في معظم الفعاليات الرياضية والتي يشترط لحدوثها محور للدوران سواء كانت حركة جزء من الجسم أو الجسم باكمله, وتكون مسارات حركة أجزاء الجسم عبارة عن دوائر تبعد بمقدار ثابت عن محور الدوران اثناء حركتها, وقد يكون المحور الذي يتم حوله الدوران داخل الجسم أو خارجه , ففي حالة حركة جزء من الجسم حركة دورانية كما في ثني المرفق فانها تتم حول مفصل المرفق, أو في حالة حركة الجسم باكمله حركة دائرية كما في الدحرجة الامامية ايضاً, اما اذا كانت الحركة الدائرية للجسم باكمله كما في دوران لاعب الجمناستك حول العقلة.

1. سمير مسلط الهاشمي . مصدر سبق ذكره ، ص 80 .

الحركة المركبة (العامة) : General motion

تتكون هذه الحركة من مزيج من الحركتين السابقتين , أي حركة انتقالية وحركة دائرية في الوقت نفسه فقد يدور الجسم باكمله حركة دائرية حول نفسه وفي الوقت نفسه ينتقل حركة انتقالية كما في حركة الغطس من فوق قفاز الماء , وقد تحدث هذه الحركة عندما يتحرك جزء من الجسم حركة دائرية الامر الذي يؤدي بانتقاله حركة انتقالية كما في حركة الركض حيث تكون حركة الاطراف السفلى والذراعين حركة دائرية مما يؤدي الى انتقال الجسم من مكان الى اخر او اثناء حركة ركوب الدراجة الهوائية , فحركة الارجل الدائرية تؤدي الى انتقال الراكب والدراجة الى الامام

حركة انتقالية الحركات الزمانية(1) :

حركة منتظمة:

يقطع الجسم في هذا النوع من الحركات مسافات متساوية في ازمنة متساوية ، فمثلا يقطع عداء كل 10 امتار بزمن قدره 2 ثانية عندئذ تطلق على حركة العداء حركة منتظمة

1. سمير مسلط الهاشمي . مصدر سبق ذكره ، ص 84 .

حركة غير منتظمة:

يقطع الجسم في هذه الحركة مسافات غير متساوية في ازمنة متساوية فقد يقطع العداء مسافة 10 امتار في الثانية الاولى ومسافة 8 امتار في الثانية التي تليها ومسافة 12 متر في الثانية الثالثة فان حركة العداء حركة غير منتظمة نظراً لاختلاف سرعته من فترة لاخرى.

فقد صنف وجيه محجوب الحركة الى ثلاثة أقسام وعلى النحو الاتي (1) :

الحركات الوحيدة : التي تتمتع بأقسام واضحة للحركة ابتداء من القسم التحضيري وأنهاء بالقسم الختامي .

الحركات الثنائية : وهي الحركات التي يتكرر فيها الجزء الرئيسي حيث يكون الجزء الختامي هو جزء تحضيري للحركة القادمة ، ونلاحظ مثل هذه الحركات عند أستخدام الاطراف بشكل متبادل مثل السباحة وركوب الدراجات والركض .

الحركات المركبة : وهي الحركات المتسلسلة ولكن يختلف فيها الجزء الرئيسي ، وأن أداء لاعب الجمناستك لسلسلة هو خير لذلك .

---

1. يعرب خيون . التعلم الحركي بين المبدأ والتطبيق : (بغداد ، مكتب الصخرة للطباعة ، 2002) ص 25 .

ومن هنا فان المفهوم العام للحركة التي يؤديها جسم الانسان يعني أنتقاله من مكان الى أخر فقطع الراكض لمسافة معينة على سطح الارض أثناء الركض يتم ذلك من خلال حركة وعملية رفع الرجل الى الاعلى من وضع الوقوف وقطعها مسافة معينة هي حركة ، وبهذا أهتم الباحثون منذ مطلع القرن الحالي بدراسة حركة الانسان بشكل عام وأستناداً الى الاسس العامة لهذه الحركة وفق القوانين الطبيعية وبدأ المختصون في مجال التربية الرياضية دراسة انواع الحركة وأشكالها.

شكل الحركة :

هو الشكل العام للنشاط الرياضي المختلف، والذي يعني الشكل الظاهري للحركة(1) ، ويختلف الافراد في طبيعة ومدى الفعاليات والخواص البدنية الفردية أضافة الى طرقهم في تنفيذ أنماط حركية متعددة للتعبير عن الحركة أو الاداء الحركي في الفضاء أو المحيط وبأختلاف زمن الاداء فان طريقة أداء شي يسمى الشكل .

ويختلف الشكل الظاهري بين فعالية واخرى وكذلك بين المهارة والاخرى وفي الفعالية نفسها، وكذلك يختلف الشكل في طريقة أداء المهارة الواحدة أن كانت من البناء الحركي الثنائي أو الثلاثي، فمثلاً المشي حركة ثنائية والمشي السريع حركة ثنائية لكن الشكل الظاهري يختلف تماماً(2).

---

1 وجيه محجوب ، نزار مجيد : التحليل الحركي : (بغداد ، مطبعة التعليم العالي ، 1987م) ص 54 .

2 وجيه محجوب ، نزارمجيد : نفس المصدر ، ص 54 .

ولكل فرد في طريقة أداء الحركات خواص بدنية تجعله فريداً عن الاخرين أحياناً يستحق التقليد واحياناً يكون من الاحسن نسيانه لذا فان تنفيذ المهارة أو الشكل الحركي لها يكون فريداً، فالشخص نفسه يختلف عن الاخرين فان الشكل الجيد المقبول عادةً يكون مرتبط برياضيين بارزين في فعالية معينة .

كما ذكرنا اعلاه هناك أختلاف في الشكل الحركي بين المؤدين وتكون هذه الاختلافات وظيفية، وهذه مجموعة من العوامل المرتبطة بالاختلافات في الشكل الحركي أو خواص الحركة بين الناس وهي(3) :

مستوى الرياضة في فعالية معينة.

العوامل الشخصية .

العمر .

نوع العمل أو الرياضة (مستوى تعقيدها) .

الخواص البدنية والميكانيكية .

والمصدر الاساسي للحركة هو الجهاز العصبي والحواس، فعقل الانسان يقوم بتفسير معلومات المحيط وينتج الحركة،

3 وجيه محجوب . التعلم وجدولة التدريب الرياضي ، ط1 : (عمان ، دار وائل للنشر ، 2001م) ص160 .

فان المعلومات التي يحصل عليها الانسان لاداء حركة لأول مرة عن طريق عرض الحركةأو مشاهدة صور لها والشرح والتوضح ويستعان بالصور والافلام المتحركة.

وعند أداء الحركة فأنه الجهاز العصبي لايستطيع خزن هذه المعلومات من خلال الاداء الاول وانما تزداد هذه المعلومات كلما زاد عدد التكرارت ومن خلال التكرار يحفظ الرياضي الحركة المطلوبة .

وان خزن المعلومات في الجهاز العصبي لا يتم من المرة الاولى بل من الاداء المتكرر حيث يتولد شعور حركي لدى الرياضي يحفظ من خلالها الحركة ، وان الحركات مهما كانت ثنائية أو ثلاثية التركيب يجب أن يكون هناك عرض وشرح ليساعد على أخذ صورة كاملة عن الحركة لرسم الرنامج وهذا يتم التدرج من السهل الى الصعب ، وبهذا يكون عمل الحركة بشكل منسق بالاضافة الى أنه يطور من خلاله زيادة في المعلومات وحذف كل ما هو خاطئ .

فأي قرار لايمكن أن يعاد الا أن يكون هناك خزن في الذاكرة الحركية هي مركز صنع القرار، ومركز المقارنة ، أن لم نجد صورة في الذاكرة فان المقارنة سوف تكون صفراً. فالدماغ يخمــن الحركات وهو الموجه والمنظم لكل عمليات حركة الجسم (1) .

---

1. وجيه محجوب . التعلم وجدولة التدريب الرياضي ، مصدر سبق ذكره ، ص83 .

العوامل التي توثر على الحركة :

تتأثر الحركة بجموعة من العوامل التي توثر على طبيعة وشكل وأداء هذه الحركات وهناك عوامل تدخل في أحداث الحركة بجسم الانسانأو توثرعلى الاداء الحركي ومستواه ، وهذه العوامل كما يلي :

الاسس الوظيفية للجسم :

وهذا ما نعبر عنه بالعوامل الفسلجية وسلامتها وكلما كانت هذه الاجهزة سليمة كلما كانت الحركة متطورة ، أي (سلامة الجهاز التنفسي والدوران والجهاز العصبي والجهاز العضلي) توثر تأثيراً كبيراً على الحركات وخاصة المهارات الرياضية ويمكن أن تكون الحركات الاساسية تسير بشكل منتظم أذا ما أراد الانسان بأدنى قابليته ولكن لايمكن أن تكون مهارات حركية في مستوى عال أذا لم تكن هذه الاجهزة سليمة ، ويمكن أن يؤدي الانسان الحركات الاعتيادية الاساسية أذا كان هناك خلل بسيط في أحد هذه الاجهزة ولكن هذا ليس معناه أنه يستطيع القيام بمهارات المستوى العالي[1]).

---

1 وجيه محجوب .علم الحركه(التعلم الحركي) : (الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، 1989م) ص15 .

العوامل النفسية :

تتأثر الحركة تأثراً كبيراً بالحالة النفسية التي يعيشها الفرد وخاصة عندما نتكلم عن المستوى الرياضي، إذ أن هناك مبادى أساسية في تهيئة الرياضي فنياً وخططياً وتطوير صفاته الارادية كالتصرف وتنمية روح الاخلاق والرغبة بالعمل

وتقبله للتهيئة الجسمية والفكرية لأنها وحدة أساسية لتطوير الابطال، حيث يكون هذا الرياضي بالاساس معد أعداداً نفسياً ولهذا تؤثر العوامل النفسية بالمستوى الحركي، لقد تطور موضوع العامل النفسي وأثره بالحركه الى أن أصبح أخيراً علم بحد ذاته وهو علم النفس الرياضي2(2 العوامل الاجتماعية والبيئية :

إن الحركة تتأثر بالبيئة التي يعيشها الفرد ، فهناك العديد من الحركات لايمكن أدائها في البيئة الحارة بينما هناك حركات لايمكن ادائها الا في البيئة الباردة, كما ان هناك حركات يكون ادائها موسمياً حتى في البيئة الواحدة , أذن فالحركة تتاثر بطبيعة البيئة كما يلعب العامل الاجتماعي دور مهم في تحديد حالة الفرد الحركية , فهناك الكثير من يربط بين التطور في الحركات التي يستعملها الانسان في حياته اليومية والحركات الرياضية وتقدم المجتمعات 1(.

---

2 وجيه محجوب . نفس المصدر ، ص15 .

1 نجاح مهدي شلش ، مازن عبد الهادي أحمد : مبادئ التعلم الحركي ، ط2 : (النجف الاشرف ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، 2010م) ص 12 .

العوامل الوراثية :

وهي تلك العوامل التي يحملها الفرد من جيل الى جيل أخر وتؤثر فيه وقد اعتمد العلماء دراسة الوراثة وهناك دراسات حول هذا الموضوع في العالم اليوم ، وهي الدراسات الجينية التي هي من العلوم الحديثة)2(.

المرض :

كلما كان الانسان يشكو من أمراض فانه سوف لا يستطيع مزاولة الحركة بشكلها مطلوب 3(.

2 وجيه محجوب .علم الحركه(التعلم الحركي) ، مصدر سبق ذكره ، ص16 .
3 وجيه محجوب . نفس المصدر ، ص16 .

الفصل الثامن عشر

الحمض النووي DNA والمعلومات الوراثية

وجد علماء البيولوجي أنه أثناء انقسام الخلية تنفصل الكروموسومات عن بعضها البعض بحيث يصبح في النهاية لكل خلية ناشئة عن الانقسام نفس عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الأصلية ، مما يدل على أن الكروموسومات هي التي تحمل المعلومات الوراثية ، إلا أن الكروموسومات يدخل في تركيبها مركبان رئيسيان هما : حمض DNA والبروتينات . فأي منهما يحمل المعلومات الوراثية ؟

وكان من المعروف أن البروتينات مجموعة من الجريئات المتنوعة حيث يدخل في تركيبها 20 حمضاً أمينياً وتتجمع الأحماض الأمينية بطرق متباينة لتعطي عدد لا حصر له من المركبات البروتينية المختلفة بينما يدخل في تركيب حمض DNA أربع نيوكليوتيدات فقط .

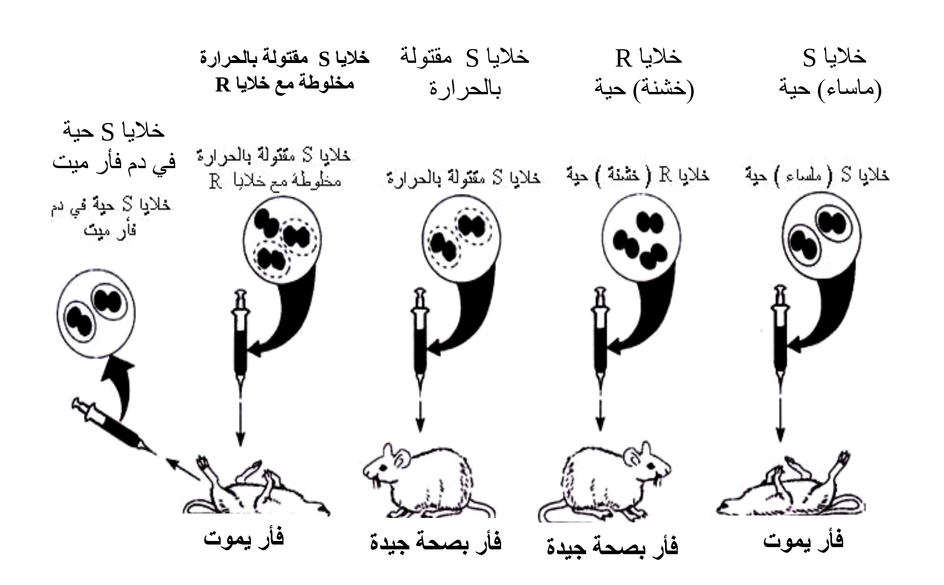
لذلك أعتقد العلماء في أول الأمر أن البروتينات هي التي تحمل المعلومات الوراثية .

كما كانت المعرفة قليلة بالأحماض النووية ، والتي يبدو أن صفاتها الفيزيائية والكيميائية بعيدة عن التنظيم الضروري للمادة الوراثية ، ولكن هذه النظرة تغيرت بالتدريج ، عندما أظهرت التجارب على الكائنات الحية المجهرية المعروفة نتائج غير متوقعة .

الأدلة على أن حمض DNA هو مادة الوراثة:

التحول البكتيري Bacterial Trasformation :

ظهر أول دليل يثير الشك حول اعتبار أن مادة الوراثة من البروتينات في عام 1928م - حين كان العالم البريطاني فريدريك جريفث (Griffith) يدرس البكتيريا المسببة لمرض الالتهاب الرئوي - حيث اكتشف أنه يمكن تحويل إحدى سلالات بكتيريا الالتهاب الرئوي إلى سلالة أخري مختلفة وراثياً ، وكانت إحدى السلالتين اللتين درسهما مميتة (السلالة S) بمعنى أنها أدت إلى موت الفئران التي حقنت بها،بينما السـلالة الأخرى(السلالة R) أصابت الفئران بمرض الالتهاب الرئوي لكنها لم تؤد إلى قتلها، وقد أوضح جريفث أنه عندما حقنت الفئران بسلالة البكتيريا المميتة التي سبق قتلها بالحرارة مع السلالة غير المميتة الحية (أنظر الشكل)



ماتت بعض الفئران رغم أنها لم تحقن بخلايا مميتة حية كما أن جثثها احتوت على سلالة البكتيريا المميتة .

وقد استنتج جريفث من ذلك أن بعض المادة الوراثية الخاصة بالبكتيريا المميتة قد دخلت بطريقة ما إلى داخل البكتيريا غير المميتة وحولتها إلى بكتيريا مميتة، وأطلق على هذه الظاهرة (التحول البكتيري) .

وكانت الخطوة المنطقية التالية هي عزل المادة المسئولة عن التحول الوراثي في البكتيريا والتعرف عليها كيميائياً والتي كان يعتقد أنها مركب بروتيني إلا أنه لم يثبت أن أياً من البروتينات المعزولة من البكتيريا أدت للتحول الوراثي ، واستمر الحال كذلك حتى عام 1945م عندما تمكن العالم الأمريكي آفري Oswald Afery(وزميلاه مكارتي وماكلويد) من عزل مادة نشطة من سلالة البكتيريا المميتة لها القدرة على إحداث التحول البكتيري والتي أثبت التحليل الكيميائي والفيزيائي فيما بعد أنها عبارة عن حمض DNA .

وقد أثير في أول الأمر اعتراضا على أن DNA هو المادة الوراثية على أساس أن الجزء من DNA الذي سبب التحول البكتيري لم يكن على قدر كاف من النقاوة ، والذي كان به كمية من البروتين هي التي سببت التحول ، إلا أن التجربة الحاسمة قد أجريت عندما تخلصوا من البروتينات بهضمها بإنزيمات محللة مثل التربسين ، وكذلك من RNA بواسطة إنزيم رايبونيوكليز الذي يحطمه ، وحقنوا الفئران بمزيج من DNA المستخلص من خلايا البكتيريا السلالة S مع خلايا حية من السلالة R فماتت الفئران ، وبذلك تأكد لديهم أن إزالة البروتين وRNA لم تأثر في عملية التحول البكتيري ، وهذا يثبت أن المادة التي سببت التحول الوراثي ليست بروتين ولا RNA وإنما هي DNA .

لاقمات البكتيريا Bacteriophages :

عام 1952م اكتشف آلفريد هيرشي Alfred Hershy ومارثا تشيس Matha Chase أن DNA هو المادة الوراثية لآكل البكتيريا T2 وهو واحد من عدة الفاجات التي تصيب بكتيريا القولون حيث يمسك بها بخيوط الذيل ولوحظ أنه بعد حوالي 20 دقيقة من اتصال الفيروس بالخلية البكتيرية أنها تنفجر ويخرج منها حوالي 100 فيروس جديد مكتمل التكوين ، وعلى ذلك لابد أن المادة التي دخلت إلى البكتيريا تحتوي على جينات الفيروس ، كما أن الغلاف البروتيني لفيروس T2 لا يدخل البكتيريا .

وكان معروفاً أن DNA يدخل في تركيبه الفسفور ولا يحتوي على الكبريت ومعظم البروتينات تحتوي على الكبريت ولا تحتوي على الفسفور ، فقام العالمان بتنمية فيروس T2 على غذاء يحتوي على نظير الفسفور المشع 32P كعلامة مميزة لحمض DNA ، والكبريت المشع 35S كعلامة مميزة لبروتينات الفيروس ، ثم سمحا للفيروس بمهاجمة الخلية البكتيرية وقاما بالكشف على الفسفور المشع والكبريت المشع داخل وخارج البكتيريا ، وأظهرت النتائج أنه لم بدخل من البروتين الفيروسي إلى الخلية البكتيرية إلا أقل من 3% أما DNA الفيروسي فقد دخل كله تقريباً لداخل الخلية البكتيرية ودفعها لبناء فيروسات جديدة ، وبذلك لم تقدم تجربة هيرشي وتشيس دليلاً واضحاً بأن DNA هو المادة الوراثية لآكل البكتيريا ، لأن كمية قليلة جداً من المادة البروتينية الموسومة بالكبريت المشع تدخل الخلية البكتيرية بصحبة DNA وقد تحمل المعلومات الوراثية

وبقى الأمر كذلك لمدة عام حتى نشر نموذج واطسون وكريك حيث بدأت مرحلة أخرى من الأبحاث والدراسات.

كمية DNA في الخلايا :

يسبق الانقسام الميتوزي للخلية تضاعف محتواها من DNA ، وخلال الانقسام يتوزع DNA بالتساوي بين الخليتين الوليدتين ، كما يوجد في المجموعات الزوجية من الكروموسومات ضعف كمية DNA الموجود في العدد النصفي للكروموسومات في أمشاج الكائن الحي نفسه ، ومن جهة أخرى فإن توزيع البروتينات في الخلايا الجسمية يختلف كثيراً من نسيج لآخر وليس من الضروري أن تكون كمية أقل في الخلايا الأمشاج مما ينفي أن البروتين يعمل كمادة وراثية ، كما أن البروتينات وجزيئات RNA يتم هدمهما وإعادة بنائها باستمرار في الخلايا بينما يكون DNA ثابت بشكل واضح .

محتوى DNA من القواعد النيتروجينية :

اكتشف عالم الكيمياء الحيوية إرون شارجاف Erwin Chargaff ومساعدوه في أواخر عام 1940م أن كل أفراد النوع الواحد من الكائنات الحية تحتوي على DNA ذي تركيب كيميائي واحد ولا ينطبق ذلك على البروتين ، كما أن كل مركبات DNA تتكون من نفس النيوكليوتيدات الربعة التي تحتوي على القواعد النيتروجينية الأربعة (الأدنين A ، والثايمين T ، والجوانين G والسايتوسين C)

وهى لا توجد بنسب متساوية في خلايا أفراد الأنواع المختلفة ، إلا ان DNA المستخلص من أفراد مختلفة من النوع نفسه أو مستخلص من أنسجة مختلفة لنفس الفرد تكون النيوكليوتيدات به لها نفس النسبة ، وعلاوة على ذلك فإن DNA الخاص بكل نوع يحتوي على أعداد متساوية من كل من النيوكليوتيدات الأربعة ، أي أن نسب وتساوي تقريباً الواحد الصحيح ، وقد قاد هذا الاكتشاف فيما بعد إلى التعرف على تركيب جزئ حمض DNA .

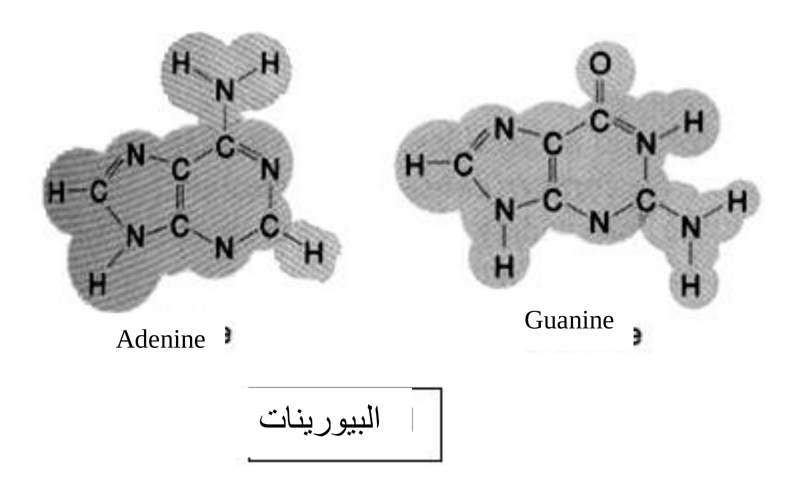
تركيب DNA (DeoxyriboNucleic Acid)

Ribose Ribose Deoxyribose xyribose

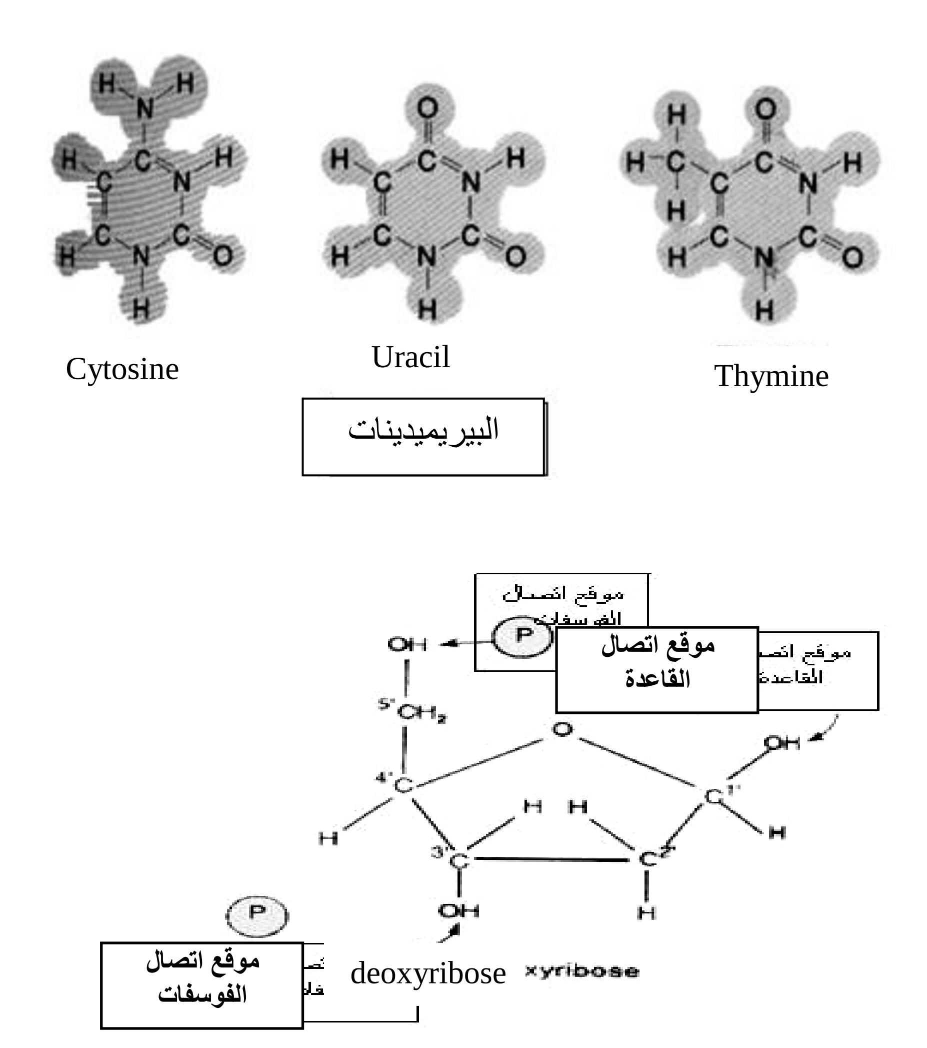
توصل العالم إرون شارجاف Erwin Chargaff ومساعدوه أن حمض DNA يتكون من وحدات بنائية أسماها النيوكليوتيدات Nucleotides ، ويتركب النيوكليوتيد من ثلاث مكونات :

سكر خماسي (وهو الرايبوز منقوص الأكسجين Deoxyribose في نيوكليوتيد DNA وهو يختلف عن سكر الريبوز في نيوكليوتيد RNA بذرة أكسجين واحدة في ذرة الكربون رقم 2) .

ومجموعة من الفوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون الخامسة في السكر ، وواحدة من القواعد النيتروجينية الأربعة ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الأولي في السكر الخماسي والقاعدة النيتروجينية قد تكون أحد مشتقات البيريميدين Pyrimidine الحلقية المفردة ثايمين (T) Thymine أو سايتوسين (C) Cytokine ، أو أحد مشتقات البيورين Purine الحلقية المزدوجة أدنين (A) Adenine أو جوانين (G) Guanine .



البيورينات



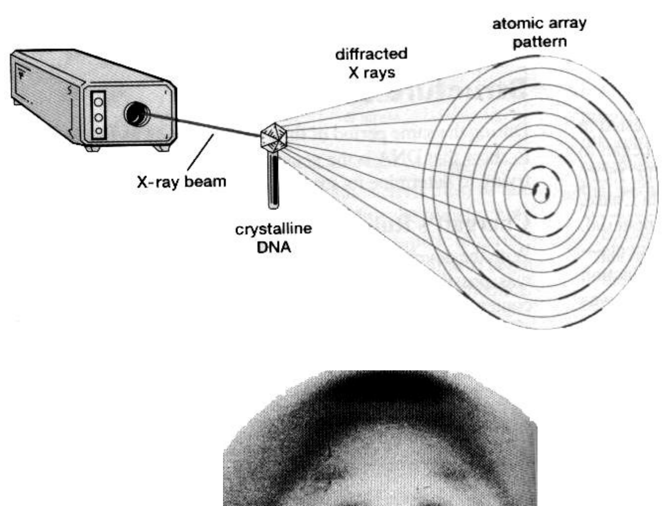
عندما ترتبط النيوكليوتيدات بعضها ببعض في شريط DNA فإن مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم '5 في سكر أحد النيوكليوتيدات ترتبط برابطة تساهمية مع ذرة الكربون رقم '3 في سكر النيوكليوتيد التالي .

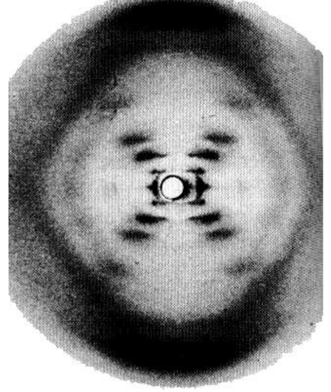
والشريط الذي يتبادل فيه السكر مع الفوسفات يطلق عليه هيكل سكر- فوسفات وهذا الهيكل غير متماثل بمعنى أنه يوجد به مجموعة فوسفات طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم '5 في السكر الخماسي عند إحدى نهاياته ، ومجموعة هيدروكسيل -OH طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم '3 في السكر الخماسي عند النهاية الأخرى ، أما قواعد البيورينات والبريميدينات فإنها تبرز على جانب واحد من الهيكل سكر فوسفات .

وكما علمنا فقد توصل شارجاف إلى أن في كل جزئ من DNA يكون عدد نوكليوتيدات T≈A وكذلك عدد نيوكليوتيدات C≈Gوعرف ذلك بقانون شارجاف .

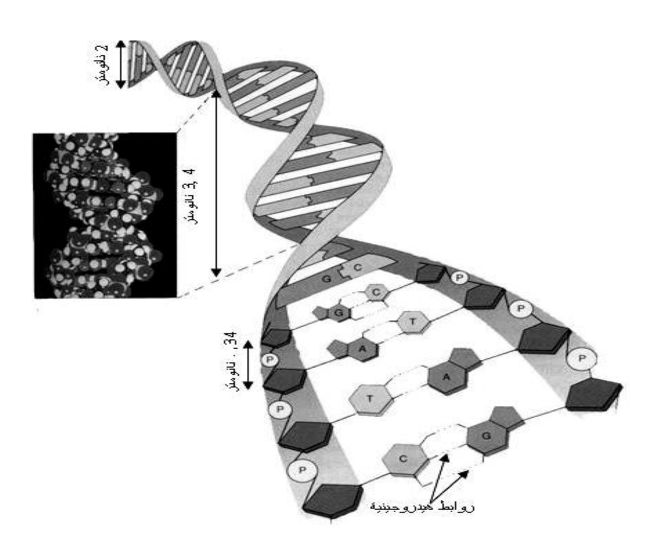
اكتشاف اللولب المزدوج (The Double Helix)

لقد جاء الدليل المباشر على تركيب DNA من دراسات قامت بها روزالين فرانكلين Rosalin Franklin حيث استخدمت تقنية حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من DNA عالي النقاوة ، حيث تمرر أشعة X خلال بلورات من جزيئات ذات تركيب منتظم مما ينشأ عنه تشتت أشعة X فيظهر طراز من توزيع نقطي يعطي تحليلها معلومات عن شكل الجزيء .





صورة حيود أشعة X لحمض DNA لفرانكلين



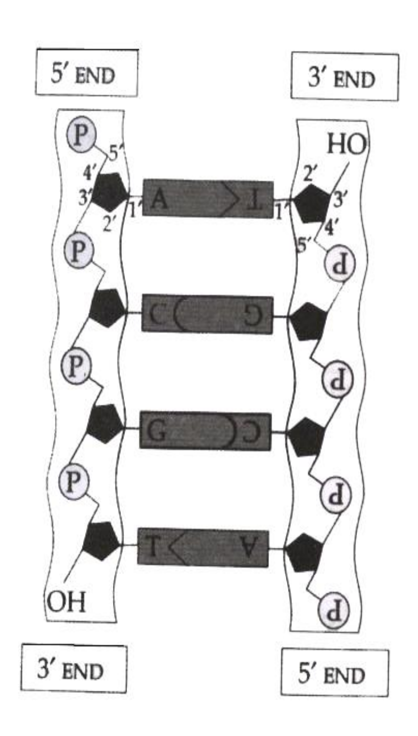
وفي عام 1952م نشرت فرانكلين صور بلورات من DNA عالي النقاوة ،حيث بدأ سباق رهيب بين العلماء لوضع المعلومات المتاحة في صورة نموذج model لتركيب جزئ DNA .وفي ذلك الوقت كان عالمان غير معروفين جيداً هما الأمريكي جيمس واتسون James Watson والإنجليزي فرانسيس كريك Francis Crickقد حلا لغز DNA .

اعتمد واتسون وكريك في أنموذجيهما لحمض DNA على البيانات التي استخلصاها من صورة حيود الأشعة X لفرانكلين ، وفسرا نمط البقع على صورة الأشعة لتدل على أن جزئ DNA ملتف على شكل حلزون أو لولب Helix معتمدين على إعادة جمع واتسون للصورة ، حيث استنتجا أن عرض اللولب 2نانومتر بحيث تكون القواعد متعامدة على طول الخيط ،

كما وفرت هذه الصورة دليلاً على أن هيكل سكر- فوسفات يوجد في الجهة الخارجية من اللولب وتوجد القواعد النيتروجينية جهة الداخل ، كما أن قطر اللولب دل على أنه يتكون من سلسلتين من شريط من DNA والذي أصبح معروفاً باللولب المزدوج ، كما تم استنتاج أن اللولب يعمل لفة كاملة 3.4 نانومتر من طوله ، ولأن القواعد النيتروجينية يفصل بينها 34, . نانومتر، لذلك توجد عشر طبقات من القواعد النيتروجينية ، أو درجات على السلم في كل لفة من اللولب ، وقد حدد هذا التركيب وضع القواعد النيتروجينية الأكثر كرهاً للماء داخل الجزئ ، وبذلك فهي بعيدة عن الوسط المائي الخارجي .

ولعمل قطر2 نانومتر للولب المزدوج فالحل هو ازدواج بيورين مع بريميدين ، كما أن كل قاعدة نيتروجينية يمكنها تكوين روابط هيدروجينية مع الشريك المناسب لها ، فيمكن للأدنين عمل رابطة هيدروجينية ثنائية مع الثايمين فقط ، كما يمكن للجوانين عمل رابطة هيدروجينية ثلاثية مع السايتوسين فقط .

ولكي تتكون الروابط الهيدروجينية بشكل سليم بين زوجي القواعد النيتروجينية وحتى يتساوى قطر اللولب المزدوج رأى واتسون وكريك أن شريطي النيوكليوتيد في جزئ DNA يكون أحدهما معاكس للآخر بمعنى أن مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون '5 في السكر الخماسي في شريطي DNA ، كما أن مجموعة الفوسفات في إحدى النيوكليوتيدات ترتبط مع ذرة الكربون '3 للنيوكليوتيد المجاور . والنتيجة سلسلة DNA بقطبية واضحة Distinct polarity .



والكربون الطرفي في إحدى نهايتي هيكل السكر – فوسفات ذرة الكربون '3 ، ولا يرتبط هذا الطرف مع مجموعة الفوسفات ويرتبط مع مجموعة -OH ويسمى النهاية '3 للسلسلة ، وفي الطرف المقابل ينتهي هيكل السكر – فوسفات بمجموعة فوسفات ترتبط مع الكربون '5 للنيوكليوتيد الآخر ويسمى النهاية '5 لسلسلة DNA في اللولب المزدوج ، وبذلك فمن الضروري أن يكون العمودان الفقريان لسلسلتي DNA مقلوبين بالنسبة لبعضهما ،

ولأن السلسلتين متعاكستين ، لهذا نجد أنه إذا كان اتجاه إحدى السلسلتين'5

. '3

←

(القطبية) ، يكون اتجاه السلسلة المكملة لها '3 ←5'

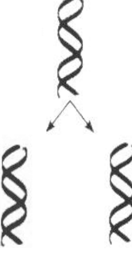
سلسلتا DNA المتعاكستان:

وفسر نموذج واتسون وكريك قانون شـارجاف ، وفي عام 1953م فاجـأ واتسون وكريك العالم بمقالة موجزة في مجلة الطبيعة Nature البريطانية أوضحا فيها نموذج جزئ جديد لحمض DNA اللولب المزدوج . والجيد في هذا النموذج أنه أقترح الآلية الأساسية لتضاعف DNA .

تضاعف DNA:

قبل أن تبدأ الخلية في انقسامها تتضاعف كمية DNA بها حتى تستقبل كل خلية جديدة نسخة طبق الأصل من المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية الأم ، وقد أشار واتسون وكريك إلى أن تركيب الشريط المزدوج ذي القواعد المتزاوجة لجزئ DNA يحتوي على وسيلة يمكن بها مضاعفة المعلومات الوراثية بدقة . فحيث أن الشريطين يحتويان على قواعد متكاملة ،

فإن تتابع النيوكليوتيدات في كل شريط يوفر المعلومات اللازمة لإنتاج الشريط المقابل ن فمثلاً إذا كان تتابع القواعد النيتروجينية في جزء من الشريط ('3 – T – C - C – 3' – A5' - A)



فإن قطعة الشريط التي تتكون معها يكون ترتيب قواعدها النيتروجينية ('5 – G – 5' – G – A - T – T3')، فإذا تم فصل شريطي DNA عن بعضهما البعض فإن أياً منهما يمكن أن يعمل كقالب لإنتاج شريط يتكامل معه، أي لكل جزئ ابن من DNA سلسلة قديمة(القالب) وسلسلة جديدة ، وهو ما يعرف بالتضاعف شبه المحافظ وقام العديد من العلماء بإجراء تجارب للتأكد من ذلك .

فقد فرض كل من العالمـان ماثيو ميسلسـون Mathew Messelson وفرانكلين سـتال Franklin Stahl .

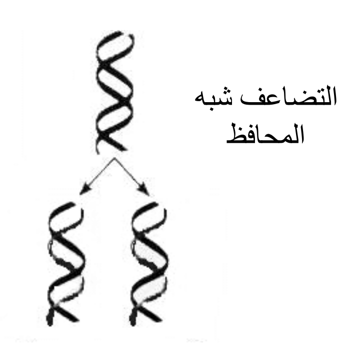
أن هناك ثلاثة طرق محتملة لتضاعف DNA :

التضاعف المحافظ (Conservative model) :

يعمل DNA بعضهما مع بعض كقالب لبناء جزئ DNA جديد مزدوج الشريط حيث يستمر جزيء DNA الأصلي على حاله ويذهب إلى إحدى الخليتين الجديدتين بينما يذهب الجزيء الجديد للخلية الأخرى .

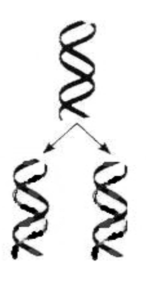
التضاعف شبه المحافظ (Semi Conservative model) :

ينفصل شريطا DNA بعضهما عن بعض بكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد النيتروجينية المتزاوجة ويعمل كل شريط من الشريطين كقالب لبناء شريط جديد ثم يتم تكوين روابط بين القواعد المتزاوجة للربط بين شريطين أحدهما جديد والأخر قديم ، وعند انقسام الخلية ترث كل خلية جديدة DNA هجين أي يتكون من شريط قديم وآخر جديد .



3- التضاعف المشتت (Dispersive model) :

يقطع جزئ DNA ككل إلى قطع صغيرة يستخدم كل منها كقالب لبناء لولبين جديدين يرتبط أن بعضهما ببعض بطريقة ما .



التضاعف المشتت

وباستخدام سلسلة من التجارب على بكتيريا القولون تمكن ميسلون وستال من إثبات أن الطريقتين الأولى والثالثة لا يمكن حدوثهما ، ووفرا دليلاً قوياً على صدق الطريقة الثانية وهي التضاعف شبه المحافظ .

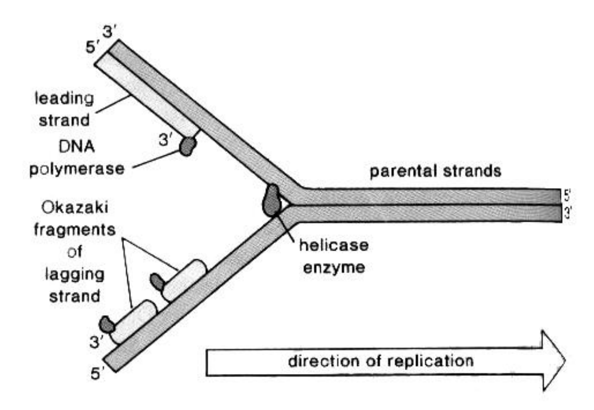
الإنزيمات وتضاعف DNA :

يتطلب نسخ DNA تكامل نشاط عدد من الإنزيمات والبروتينات في الخلية ، ولكي يتم النسخ يتعين حدوث ما يلي :

ينفك التفاف اللولب المزدوج .

ينفصل الشريطان بعضهما عن بعض بكسر الروابط الهيدروجينية الموجودة بين القواعد المتزاوجة في الشريطين .

يبتعد الشريطان بعضهما عن بعض لتعريض القواعد لتتمكن من تكوين روابط يدروجينية مع نيوكليوتيات جديدة .



ومن المعروف الآن أن إنزيمات اللولب DNA – helicaes تتحرك على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضهما البعض ، أما البناء الفعلي لأشرطة DNA الجديدة فتقوم به إنزيمات البلمرةDNA- Polymerases والتي تساعد على إضافة النيوكليوتيدات واحدة بعد الأخرى إلى النهاية '3 لشريط DNA الجديد ، ولكي يتم إضافة النيوكليوتيدة إلى الشريط الجديد لا بد أولاً أن تتزاوج القواعد النيتروجينية في النيوكليوتيدة مع القاعدة النيتروجينية الموجودة على شريط القالب .

ينتظم DNA في حقيقيات النواة في صورة كروموسـومات حيث يحتوي كل كروموسـوم على جزئ واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر ،ويبدأ نسخ DNA عند أي نقطة على امتداد الجزئ ، ومن المعروف أن إنزيم البلمرة يعمل في اتجاه واحد فق من الطرف'5 في اتجاه '3 للشريط الجديد الذي يجري بناؤه ، وحيث أن شـريطي لولبDNA المزدوج متوازيان عكسياً ،أي أن أحدهما يكون في اتجاه '5 إلى '3 بينما الشريط لمتزاوج معه يتوجه في الاتجاه المعاكس أي في اتجاه '3 إلى '5 ، وعلى ذلك فعندما يعمل إنزيم اللولب على فصل شريطي جزئ DNA يتم ذلك في اتجاه النهاية '3 لأحد الشريطين والنهاية '5 للشريط الأخر . وبالنسبة للشريط '3 - '5 ليست هناك مشكلة حيث أن إنزيم البلمرة يتبع إنزيم اللولب مباشرة مضيفاً نيوكليوتيدات جديدة إلى النهاية'3 . إلا أن ذلك لا يحدث بالنسبة للشريط الآخر المعاكس ، وذلك لن إنزيم البلمرة لا يعمل في إتجاه '3 - '5 ولذا فإن هذا الشريط يتم بناؤه على شكل قطع صغيرة (قطع أوكازاكي) في اتجاه '5- '3 ثم ترتبط هذه القطع الصغيرة مع بعضها البعض بواسطة إنزيم الربط DNA- ligase .

الفصل التاسع عشر

الاستنساخ

(إن ما يمكن ان يصل اليه العلم سوف يتحقق)

من أهم الموضوعات العلميه التي فرضت نفسها علي الوسط العلمي والأوساط العامة في السنوات القليله الماضيه وحتي الآن هو موضوع الاستنساخ.

وقد تحدث في هذا الموضوع كثيرون سواء ممن لهم علاقة بالموضوع وأيضاً ممن ليس لهم دراية حتي بأبسط الموضوعات العلمية.

وأصبح أول ما يتبادر إلي ذهن معظم الناس بمجرد سماع كلمة "استنساخ" هو أن العلماء أصبحوا يتسابقون علي أخذ خليه من أي انسان وليكن أحد الأنبياء أو أحد المشاهير مثل "هتلر" لانتاج طفل هو نسخه طبق الأصل منه. وطبيعي أن يلي ذلك شعور تلقائي بالرفض و مهاجمة الفكره كليه. وفي وسط هذا الانفعال العاطفي يصعب توصيل الحقائق العلميه لمعظم الناس. وسوف أحاول في هذا المقال توضيح النقاط لالقاء الضوء علي الموضوع.

تعريف الاستنساخ:

كلمة "Cloning" أو استنساخ تعني عمل نسخة جينية طبق الأصل للنسخة الجينية الأصلية لأي كائن سواء من النباتات أو الحيوانات.

أمثلة مختلفة للاستنساخ في الطبيعة:

منذ بلايين السنين وحتي الآن يتم في الطبيعة عمليات كثيره للاستنساخ بدون تدخل الانسان.

فمثلاً بعض الحيوانات مثل اللافقريات الصغيرة من الديدان وبعض أنواع الأسماك والسحالي والضفادع تحدث لها في الطبيعة عمليات استنساخ. إن البويضات الغير مخصبه لهذه الحيوانات يمكن لها تحت ظروف معينة في الطبيعه أن تنمو لتكون الحيوان الكامل وبذلك تعتبر نسخه "Clone" من الانثي التي وضعت البويضات.

وأيضاً في عالم النباتات تحدث عمليات استنساخ طبيعية لبعض النباتات مثل الفراولة والبطاطس والبصل. فعندما ينمو جزء من الجذع يسمى "runner" يمكن له أن يمتد بجوار النبات الأصلي و يتكون له جذور ثم يتحول إلي نبات كامل جديد يعتبر نسخة طبق الأصل من النبات الأصلي.

وقد استفاد الانسان من هذه الظاهرة الطبيعية منذ آلاف السنين حيث يقوم بتقطيع جزء من النبات وزرعه لينمو نبات جديد هو نسخه طبق الأصل من النبات الذي قطع منه هذا الجزء. والجدير بالذكر أنه في نهاية الجزء المقطوع تنمو كتله من الخلايا الغير متخصصه تسمي "Callus" وهي قادرة علي النمو عندما تزرع لتنتج خلايا متخصصة لتكون اجزاء النبات المختلفة مثل الساق و الجذور.

أما ظاهرة الاستنساخ الطبيعية في الانسان فهي موجودة بيننا ومألوفه للناس منذ قديم الأزل ألا وهي التوأم المتطابقة. ان التوأم المتطابق هو نسخة طبق الأصل من بعضها من حيث الموروث الجيني لكل منهما ولذلك يعتبر كل منهما "Clone" أو نسخة للآخر. وهذه الظاهرة الطبيعية تحدث نتيجة انقسام الجنين في مراحله الأولي (عدة أيام فقط بعد اخصاب البويضه بالحيوان المنوي). وينتج عن ذلك أن الجنين الواحد بعد تكوينه واستكمال الطبعه الجينية الكاملة له يتم انقسامه إلي اثنين فيصبح كلا الجنينين الناتجين نسخه طبق الأصل لبعضهما من حيث نفس المكونات الجينية للخلايا وينعكس ذلك علي التشابه الكبير بينهما من حيث الشكل ووظائف الجسم.

تجارب ناجحه للاستنساخ في المعمل:

لقد لاحظ العلماء ودرسوا ما يحدث من عمليات استنساخ في الطبيعة وحاولوا أن يجروا تجارب مماثلة علي النباتات والحيوانات اعتماداً علي نفس الفكرة الأساسية للاستنساخ الطبيعي.

في مجال الزراعه مثلاً قد لاحظ الانسان منذ آلاف السنوات ظاهرة الاستنساخ الطبيعي في النباتات ونجح في استخدامها والاستفادة منها. فمن الطرق الزراعية التي يستخدمها الانسان هو قطع جزء من النبات و زراعته لينمو نبات جديد. وهذه الطريقة ينتج بها بعض النباتات باهظة الثمن من الأوركيد.

أما في المجال الحيواني فنلاحظ أيضاً أن التجارب الأولي كانت مماثله تماماً ومعتمدة علي فكرة تكوين التوائم المتطابقة في الطبيعة. وقد تمت هذه التجارب بنجاح كبير. ومن أهم هذه التجارب هو تقسيم الجنين المتكون من عدة خلايا وفصل هذه الخلايا عن بعضها البعض. ومن خصائص هذه الخلايا هو قدرتها علي الأنقسام لتكوين جنين آخر يعتبر نسخه طبق الأصل من حيث الموروث الجيني للجنين الأصلي الذي تم تقسيمه.وقد زرعت هذه الأجنه المتكونه في رحم الحيوان و نتج من ذلك ولادة توائم متطابقه من البقر و الخراف و الخنازير و غيرها من الحيوانات.

تجربة دوللي و لماذا هي مختلفه؟

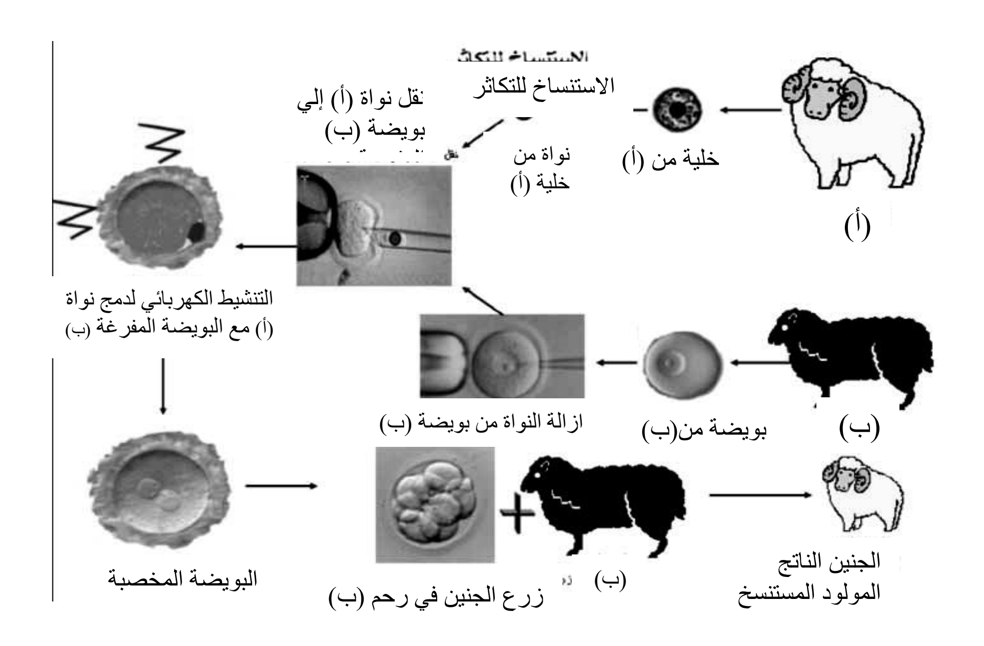
في عام 1997 اعلن علماء من معهد "روزلين" الاسكتلندي أنه تم ولادة النعجه "دوللي" المستنسخة و نشر هذا البحث الهام في مجلة "Nature" وهي من أهم المجلات العلمية في العالم. وقد لاقي هذا البحث العلمي ردود فعل واسعة النطاق وأثاراهتماماً كبيراً في الأوساط العلمية. والسبب في هذا ان الاستنساخ الذي تم هذه المره كان عن طريق نقل نواه خلية "متخصصة" من جسم حيوان بالغ إلي داخل البويضة بعد تفريغها من النواه. وهذا يعتبر نجاحاً علمياً غير مسبوق.

والجدير بالذكر أن الفكرة التي استخدمت لاستنساخ النعجة "دوللي" يرجع الفضل فيها إلي العالم "جون جوردن" "John Gurdon" الذي نشر ابحاثه في هذا المجال في عام 1970

فقد نجح هذا العالم في استنساخ الضفادع في مراحلها الأولي عن طريق نقل النواه الموجودة في خليه من جلد أحد الضفادع البالغة إلي البويضة المفرغة من النواه لضفدعة أخري.

وقد نجحت فعلاً التجربة و تكونت الضفادع الصغيرة (أبوذنيبه) التي تعتبر نسخه "Clone" من الضفدعة صاحبة النواه من الجلد. ولكن للأسف لم يكتمل نمو هذه الضفادع الصغيرة لتصل إلي مرحلة الحيوان البالغ.

وبعد نجاح عملية الاستنساخ للنعجه دوللي توالت الأبحاث في المراكز المختلفه ونجح العلماء في إعادة التجربه اعتماداً علي نفس الفكره. وقد نشرت الأبحاث العلمية تعلن عن ولادة فئران مستنسخه في عام 1997 والبقر في عام 1998 والخنازير في عام 2000 والقطط في عام 2002.



والسؤال الآن هو: ما هو الداعي لاستنساخ الحيوانات حيث أنها تتكاثر طبيعياً؟ ويجب أن يتضح في ذهن القارىء هنا أن العلماء لم يفكروا في استنساخ الحيوان لمجرد أن تكون وسيلة اخري للتكاثر بديلاً عن التناسل الطبيعي. إن السبب الرئيسي وراء هذه التجارب لاستنساخ الحيوانات هو استنساخ أنواع نادرة من الحيوانات معدلة وراثياً مثل البقر أو الغنم المعدل وراثياً لانتاج أنسولين انساني أو البقر المعدل وراثياً لانتاج لبن انساني شبيه بلبن الأم. إن التكنولوجيا والخبرة العلمية المستخدمة لانتاج حيوان معدل وراثياً أصعب وأعلي بكثيرمن التكنولوجيا المستخدمة لاستنساخ أحد هذه الحيوانات.

ولذلك عندما ينجح العلماء في انتاج بقرة معدلة وراثياً لانتاج اللبن الشبيه بلبن الأم أو حيوانات قادرة علي إنتاج أجسام مضاده للأمراض التي تصيب الأنسان فيجب أن يأخذوا منها خلايا لعمل نسخ كثيرة. ويعتبر هذا النجاح من أهم الانجازات العلمية الحديثة التي سوف تعود علي البشرية بفوائد عظيمة.

التجارب التي أجريت علي الانسان:

بعيداً عن الضجة الاعلامة والأضواء بدأت مجموعات مختلفه من العلماء في إجراء التجارب علي بويضات الانسان. وحتي لا تثار العراقيل ضدهم فقد أطلقوا علي هذه التجارب اسم " نقل النواه" أو "nuclear transfer" وحاولوا أن يتجنبوا لفظ "الاستنساخ". وقد نشرت أبحاث عديدة في هذا المجال في المؤتمرات العلمية وكذلك في المجلات العلمية المتخصصة بين عامي 1998 و 2002. وهؤلاء العلماء لهم سمعة علمية طيبة وسجل من الابحاث القيمة التي نشرت في المجلات العلمية الهامة.

وتوجد هذه المراكز البحثية في استراليا، سنغافوره، أوروبا ، وأمريكا.

وكان الهدف الأساسي لمعظم هذه الأبحاث هو انتاج الجنين في مراحله الأولي لأخذ خلاياه والتي تعتبر في هذه المرحله غير متخصصة (خلايا جذعية) (Stem cells).

ويجب هنا أن نفرق بين نوعين من الاستنساخ في الانسان.

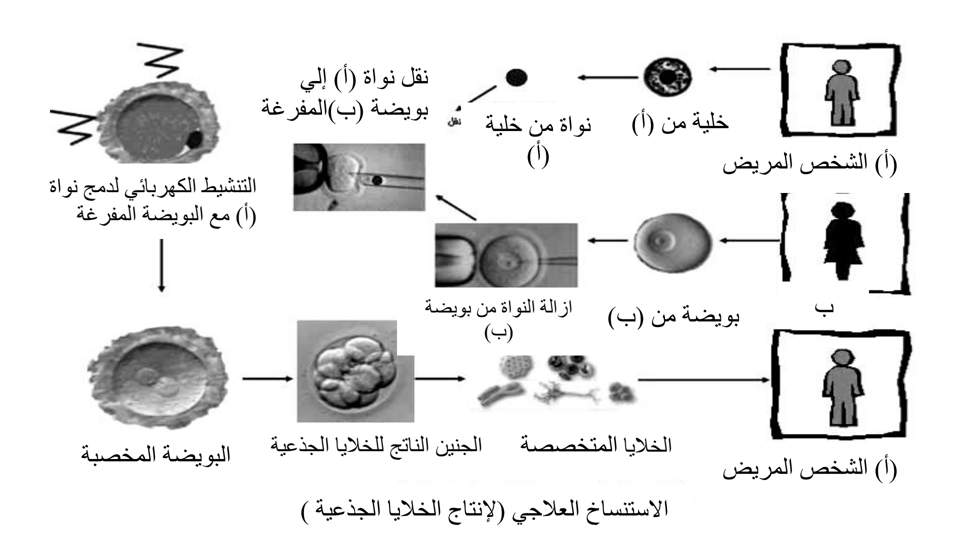
النوع الأول: و الذي يثار حوله الضجه الاعلاميه يجري بهدف ولادة طفل مستنسخ وهو ما يسمي "reproductive cloning" بمعني الاستنساخ بهدف التكاثر والذي قد نجح فعلاً في مجال الحيوانات منذ عام 1997 وحتي الآن.

أما النوع الآخر: و الذي يعتبر ذو أهميه كبيرة فهو الاستنساخ بغرض تكوين خلايا جذعيه يمكن أن تتحول إلي خلايا متخصصه لعلاج كثير من الأمـراض.

وهذا النوع يسمي"Therapeutic cloning" بمعني الاستنساخ العلاجي.

والفكره في الاستنساخ العلاجي يعتمد علي تكوين خلايا جذعيه (stem cell) يمكنها أن تخصص لانتاج خلايا معينه مثل خلايا القلب أو الجهاز العصبي أو الجهاز العضلي أو البنكرياس. وهذه الخلايا يمكن أن تزرع في جسم الانسان في المكان الذي به تلف لأحد هذه الانسجه لاستعادة وظيفتها. والفكره هنا أن يتم تكوين هذه الخلايا الجذعيه(stem cells) بنقل نواة أحد خلايا الشخص المراد علاجه إلي البويضه المفرغه من النواه وبذلك تكون الخلايا الجذعيه وما ينتج عنها من خلايا متخصصه نسخه طبق الأصل من التكوين الجيني للشخص المريض وهذا يعتبر شرط أساسي وحيوي لعدم لفظ أو طرد الانسجه عندما تزرع في جسم المريض. أن استخدام الاستنساخ لانتاج هذه الخلايا الجذعيه يعتبر من أكبر الاكتشافات العلميه وأهمها خطورة في هذا القرن و سوف يكون لها دور كبير في علاج كثير من الأمراض.

فمثلاً يمكن أن ينتج خلايا البنكرياس "islet cells" لاستعاده وظيفة البنكرياس للأشخاص المصابين بمرض السكر. وكذلك فإن انتاج الخلايا العصبيه يمكن أن تزرع لعلاج بعض الأمراض مثل المصابين بالسكته الدماغيه أو المصابين في العمود الفقري نتيجه للحوادث وكذلك مرض الذهايمر وباركينسونيزم. ومن المجالات الحيويه التي يمكن أن يسهم فيها الاستنساخ العلاجي هو انتاج خلايا الجلد لاستخدامها في علاج المناطق التي دمر فيها الجلد نتيجةالحروق. وأيضاً نعقد الأمل علي انتاج الخلايا العضليه للقلب و التي يمكن زرعها في الجزء التالف من عضلة القلب نتيجة لانسداد شرايين القلب.



الاستنساخ العلاجي (لإنتاج الخلايا الجذعية)

لماذا يقحم موضوع أطفال الأنابيب عند ذكر كلمة الاستنساخ؟

بمجرد ذكر كلمة الاستنساخ يربط كثير من الناس بينها وبين أطفال الأنابيب. والحقيقة أنه ليس هناك علاقة لأطفال الأنابيب بالاستنساخ. إن أطفال الأنابيب أو "الاخصاب خارج الجسم ونقل الأجنة" هو عملية اخصاب طبيعي للبويضة بواسطة الحيوان المنوي ولكنها تتم في المعمل. والجنين المتكون هو مثل الجنين الذي يتم الحمل فيه تلقائياً في الحياه الزوجية العادية ويحمل الموروث الجيني من الأب والأم ويتم زرعه إلي رحم الأم لينمو ويكتمل تسعة أشهر حتي الولادة.

لكن السبب الرئيسي الذي أدي إلي الالتباس بين أطفال الأنابيب والاستنساخ هو أن التكنولوجيا و الأجهزة المستخدمة لنقل النواه في عملية الاستنساخ هي نفسها الموجودة في معامل أطفال الأنابيب لاجراء ما يسمي بعملية الحقن المجهري السيتوبلازمي. ولولا التقدم التكنولوجي والخبرة المعملية في معامل أطفال الأنابيب لاجراء الحقن المجهري السيتوبلازمي ما كان لتكنولوجيا الاستنساخ أن تحدث أصلاً ابتداء من تفريغ البويضة من النواه وكذلك نقل خلية أخري اليها.

هل البويضة بدون نواة مجرد وعاء؟

ذكر في كل المقالات التي نشرت حديثاً عن موضوع الاستنساخ أن عملية نزع النواة من البويضة يجعلها (مفرغة) و مجرد وعاء لاستقبال النواه الجديده المراد استنساخها.

ولكن الحقيقة أن الأمر ليس كذلك بهذه الصورة الساذجة. إن البويضة حتي بعد نزع النواة منها فهي تحتوي علي السائل السيتوبلازمي الملىء بمئات من الجسيمات المختلفة ذات وظائف في غاية الأهمية والحيوية. ومن أهم هذه الجسيمات الحيوية ما يعرف باسم الميتوكوندريا "mitochondria" والبالغ عددها عدة مئات في كل خلية. وجدير بالذكر انها تتكون أيضاً من الحامض النووي "DNA" مثل النواة وبذلك فهي الجسيم الوحيد في الخلية المحتوي علي "DNA" خارج النواة. وأيضاً من الحقائق الهامة أن الميتوكوندريا تورث عبر الأجيال من الأم فقط وليس من الأب. معني ذلك أنه بالرغم من احتواء الجنين المتكون بالاستنساخ علي النسخه الجينية الكامله المطابقه للنواه المنقولة إلا أن خلاياه بها أيضاً DNA آخر موروث من البويضة التي يزعم انها "مفرغة" وموجود في عدة مئات من الجسيمات الصغيرة المسماه بالميتوكوندريا.

وتحتوي كل ميتوكوندريا علي حوالي 37 جين ومعظمها يتحكم في عملية الأكسدة الفسفورية للخلية وهي وظيفة في غاية الأهمية وقد وجد أن هناك علاقة بين أي خلل في وظيفة الميتوكوندريا وبين الأمراض الوراثية العصبية وأمراض وهن العضلات.

كما أنه جدير بالذكر أن الجينات الموجوده بالنواه ليست فقط مجرد ترتيب و تسلسل معين للحامض النووي (DNA sequence) ولكنها تتحكم في وظائف الخليه بالمشاركه التامه مع الجسيمات الصغيره الموجوده في السيتوبلازم عن طريق نوع معين من الحامض النووي

يسمي " الرسول" أو (mRNA) الذي يحمل الرسالة أو الشفرة الجينية من داخل النواه إلي السيتوبلازم حيث تدخل في أجسام أخري تسمي ريبوزوم (ribosomes) لتكوين البروتينات المختلفة التي تنعكس علي وظائف الخلايا. ومن هنا نري الدور الحيوي الذي يشارك به السيتوبلازم في وظائف الخلية المختلفة عن طريق مئات الأجسام المحتوية علي DNA وأيضاً mRNA بقدر لا يقل أهمية عن النواه نفسها.

ويتضح مما سبق أنه من الخطأ أن نعتقد أن نقل النواة إلي البويضة المفرغه سوف ينتج عنه نسخة طبق الأصل من الشخص الذي أخذت منه النواه.

الاستنساخ من الناحية الأخلاقية و القانونية:

منذ إعلان العلماء عن نجاح ولادة النعجة المستنسخة "دوللي" عام 1997 وحتي الآن فتح باب النقاش والدراسة بين مختلف الجهات الدينية والقانونية والسياسية والأخلاقية لمعرفة مدي النفع والضرر الذي سوف يعود علي البشريه من الاستنساخ. وقد تفجر الموقف وزادت حدة الخوف والجدل بعد ما أعلنت شركة تكنولوجيا بيولوجية تسمي "كلونيد" "Clonaid" عن نجاح ولادة أول طفله مستنسخة في 26 ديسمبر 2002. وقد شكك كثيرون في صحة هذا الخبر حيث أنه قد رفضت الشركه اعطاء الدليل الدامغ لصحة ادعائهم عن طريق اخضاع المولودة وصاحبة الخلية المستنسخة لتحاليل "DNA" الحامض النووي. و الرغم من عدم وجود دليل علي ولادة الطفله المستنسخه

إلا أن الدافع أصبح الآن أقوي لمحاولة وضع قوانين تمنع مثل هذه التجارب العلمية. وقد أجمعت الآراء علي أنه من غير المسموح به إجراء التجارب للأستنساخ بغرض التكاثر بينما يمكن أن تجري بغرض العلاج لإنتاج خلايا جذعية.

ولعل من أهم الأسباب التي يستند إليها معارضوا الاستنساخ هو أن الطفل المولود عن هذا الطريق قد حكم عليه مسبقاً أن يكون نسخة جينية متطابقه من إنسان آخر. علي أن هذا الأفتراض ليس دقيقياً حيث أن البويضة التي وضعت فيها النواه لها أكبر الأثر علي وظيفة النواه نفسها كما أن البويضة تحتوي علي DNA خارج النواه و تأثيرها كبير جداً كما ذكر سابقاً تحت عنوان "هل البويضه مجرد وعاء".

أما التخوف الثاني من الاستنساخ هو التشابهه المتوقع في الشخصيات. وهذا أيضاً ليس صحيحاً حيث أن الجنين المتكون ليس نسخه طبق الأصل كما ذكر سابقاً بالاضافه انه سوف يتعرض لظروف مختلفه تماماً داخل الرحم حتي لحظة الولاده. كذلك فمن المعروف أن للبيئه التي سوف ينمو فيها الطفل وطريقة تربيته أكبر الأثر علي تكوين شخصيته و التي ستكون مختلفه عن الأصل.

ولكن الخوف الحقيقي من الاستنساخ هو الجهل التام بما يمكن أن يصاب به هؤلاء الأطفال من تشوهات خلقية. وهل سيكون هناك خلل في وظائف الخلايا وبالتالي وظائف الأعضاء والجسم ككل؟ لا أحد يمكنه الاجابه علي هذه الاسئلة الآن.

وقد حاولت معظم الدول وضع حدود وضوابط لإجراء تجارب الاستنساخ. ففي الولايات المتحدة الأمريكية قد تم التصويت في الكونجرس علي تشريع جديد في 8 يناير 2003 يحذر الاستنساخ للتكاثر لكن النقاش مازال قائماً حول الاستنساخ العلاجي. أما في انجلترا فقد صدر قانون في ديسمبر 2001 يمنع استنساخ التكاثر ويسمح بالابحاث في المجال العلاجي لانتاج الخلايا الجذعيه. ولابد من أخذ ترخيص من "HFEA" وهي الجهه الطبيه المشرفه علي مراكز الاخصاب في انجلترا. وفي الاتحاد الأوروبي تم التصويت علي منع الاستنساخ و السماح فقط بالابحاث العلميه للخلايا الجذعيه للعلاج. وقد طالب الاتحاد الأوروبي في 3 يناير 2003 بضرورة اصدار اتفاق أو تشريع عالمي يحذر الاستنساخ البشري. أما في بلد مثل ايرلندا فإن الدستور يحذر و يمنع اجراء أي تجارب علي الأجنه البشريه من قبل أن تثار قضية الاستنساخ. وفي اليابان صدر في نوفمبر عام 2000 قانون لمنع الاستنساخ و معاقبة المخالفين بالسجن لمدة عشرة سنوات أو غرامه تسعون الف دولار أمريكي. وقد سارعت دول أمريكا الجنوبيه مثل كوستاريكا و بيرو و اكوادور إلي اصدار قوانين لمنع الاستنساخ ربما لتخوفها من احتمال لجوء كثير من علماء الولايات المتحده الأمريكيه إلي انشاء معامل الاستنساخ في هذه البلاد. أما باقي البلاد مثل استراليا

فليس هناك قانون يمنع الاستنساخ لكن هناك فقط تعليمات تنهي المعامل من الاستنساخ بغرض التكاثر و تسمح لهم بالدراسات علي الخلايا الجذعيه. وهذا هو الحال في معظم البلاد الأخري حيث لا يوجد قانون في هذا المجال لكن يوجد تعليمات و اخلاقيات المهنه.

كلمه أخيرة:

إذا جاز لنا أن نعتبر أن القرن الذي مضي هو عصر العلوم الفيزيائية وما نتج عنها من اكتشافات مذهله مثل الكهرباء والقوة النووية ، فإن هذا العصر سوف يشهد له بأنه عصر العلوم الحيويه (molecular biology). إن التعاون والاندماج الذي حدث بين علم الجينات وعلم الأجنة قد تخطي الحواجز والحدود. ويجب ألا ننزعج من هذا وعلينا أن نتذكر أنه علي مدي التاريخ الانساني فإن معظم الاكتشافات العلميه قد قوبلت بالشك و الخوف أولاً ثم ما لبث أن تقبلها الناس و أدركوا مدي أهميتها عندما لمسوا التطبيقات العلميه لها و الفوائد التي عادت علي البشريه. إن أبحاث نقل النواه و الاستنساخ سوف تعود علي البشريه بفوائد عظيمه ما كان لها أن تحدث قبل ذلك. ان علاج الأمراض عن طريق نقل خلايا سليمه إلي العضو المصاب (مع ضمان عدم لفظها بالجهاز المناعي) سوف يتحقق عن طريق نقل النواه لانتاج الخلايا الجذعيه ثم تحويل هذه الخلايا إلي خلايا متخصصه مثل خلايا القلب أو الكبد أو البنكرياس أو الخلايا العصبيه.

وفي مجال انتاج الأدويه مثل الأنسولين الانساني و اللبن المثيل للبن الأم و الأجسام المضادة للأمراض التي تصيب الأنسان يمكن أن يتم هذا بالهندسه الوراثيه للحيوانات. ولزيادة عدد هذا النوع النادر من الحيوانات (المهندس وراثياً) تجري لها عمليات استنساخ. وكذلك فإن استنساخ الأنواع النادره م الحيوانات المهددة بالانقراض قد ينقذها من الفناء.

وفي مجال النباتات أيضاً يستخدم فعلاً الاستنساخ لانتاج الأنواع النادره من النباتات مثل الأوركيد و النباتات الأخري المهندسه وراثياً. وقد أصبح في العالم الآن مراكز بحثيه كبيرة تسمي شركات التكنولوجيا الحيويه أو "biotechnology companies" . وقد أعلن العالم "ايان ويلموت" "Ian Wilmut" الذي نجح في استنساخ النعجه دوللي أنه سوف يبدأ في العمل وأخذ ترخيص يسمح له بالقيام بالاستنساخ العلاجي في الأنسان. إن السنوات القادمه سوف تشهد مزيداً من الآبحاث العلميه و الاكتشافات في مجال نقل النواه و الاستنساخ و يجب الا ننسي المقوله التي يرددها العلماء.

" في مجال العلم ما يمكن أن يتم عمله سوف يتحقق"

((In science what can be done will be done))

وكذلك يجب أن نتذكر تعليمات الحكيم المصري القديم بتاح حوتب (الاسرة السادسة 2300 – 2100 قبل الميلاد) الذي قال: "لا حدود يجب أن توضع علي الفن (العلم) ، كما أنه ليس هناك فنان أو عالم قد وصل إلي درجة الاتقان الكامل".

الفصل العشرون

البصمة الوراثية

(ماهي البصمة الوراثية..........؟)

بداية ما هو الـ"DNA" ؟

"(DNA)"هي المادة الوراثية الموجودة في خلايا جميع الكائنات الحية"، وهي التي تجعلك مختلفًا، إنها الشيفرة التي تقول لكل جسم من أجسامنا: ماذا ستكون؟! وماذا ستفعل عشرة ترليونات(مليون مليون) من الخلايا؟.!

وطبقًا لما ذكره العالمان: "واطسون" و "جريج "في عام 1953 فإن جزيء الحمض النووي "(DNA)"يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما على هيئة سلم حلزوني، ويحتوي الجزيء على متتابعات من الفوسفات والسكر، ودرجات هذا السلمتتكون من ارتباط أربع قواعد كيميائية تحت اسم أدينين A، ثايمينT ، ستيوزينC ، وجوانينG ، ويتكون هذا الجزيء في الإنسان من نحو ثلاثة بلايين ونصف بليون قاعدة.

كل مجموعة ما من هذه القواعد تمثل جيناً من المائة ألف جين الموجودة في الإنسان، إذًا فبعملية حسابية بسيطة نجد أن كل مجموعة مكونة من 2.200 قاعدة تحملجيناً معيناً يمثل سمة مميزة لهذا الشخص، هذه السمة قد تكون لون العين، أو لون الشعر، أو الذكاء، أو الطول، وغيرها (قد تحتاج سمة واحدة إلى مجموعة من الجيناتلتمثيلها).

اكتشاف البصمة الوراثية:

لم تُعرَف البصمة الوراثية حتى كان عام 1984 حينما نشر د. "آليك جيفريز" عالم الوراثة بجامعة "ليستر" بلندن بحثًا أوضح فيه أن المادة الوراثية قد تتكرر عدة مرات، وتعيد نفسها في تتابعات عشوائية غيرمفهومة.. وواصل أبحاثه حتى توصل بعد عام واحد إلى أن هذه التتابعات مميَزة لكلفرد، ولا يمكن أن تتشابه بين اثنين إلا في حالات التوائم المتماثلة فقط؛ بل إن احتمال تشابه بصمتين وراثيتين بين شخص وآخر هو واحد في الترليون، مما يجعل التشابه مستحيلاً؛ لأن سكان الأرض لا يتعدون المليارات الستة، وسجل الدكتور "آليك" براءة اكتشافه عام 1985، وأطلق على هذه التتابعات اسم "البصمة الوراثية للإنسان "The DNA Fingerprint "، وعرفت على أنها "وسيلة من وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع"(DNA)" ، وتُسمّى في بعض الأحيان الطبعة الوراثية"DNA typing"

كيف تحصل على بصمة وراثية؟

كان د."آليك" أول مَن وضع بذلك تقنية جديدة للحصول على البصمة الوراثية وهي تتلخص في عدة نقاط هي:

تُستخرَج عينة الـ "(DNA)"من نسيج الجسم أو سوائله "مثل الشعر، أو الدم، أو الريق."

تُقطَع العينة بواسطة إنزيم معين يمكنه قطع شريطي الـ (DNA)" طوليّا؛ فيفصل قواعد "الأدينين"A و" الجوانين "G في ناحية، و"الثايمين "T و"السيتوزين "C في ناحية أخرى، ويُسمّى هذا الإنزيم بالآلة الجينية، أو المقص الجيني

تُرتَّب هذه المقاطع باستخدام طريقة تُسمّى بالتفريغ الكهربائي، وتتكون بذلك حارات طولية من الجزء المنفصل عن الشريط تتوقف طولها على عدد المكررات.

تُعرّض المقاطع إلى فيلم الأشعة السينية"X-ray-film" ، وتُطبَع عليه فتظهر على شكل خطوط داكنة اللون ومتوازية.

ورغم أن جزيء الـ "(DNA)"صغير إلى درجة فائقة (حتى إنه لو جمع كلالـ "(DNA)"الذي تحتوي عليه أجساد سكان الأرض لما زاد وزنه عن 36 ملجم) فإن البصمة الوراثية تعتبر كبيرة نسبيّا وواضحة.

ولم تتوقف أبحاث د."آليك" على هذه التقنية؛ بل قام بدراسة على إحدى العائلات يختبر فيها توريث هذه البصمة، وتبين له أن الأبناء يحملون خطوطًا يجيء نصفها من الأم، والنصف الآخر من الأب، وهي مع بساطتها تختلف من شخص لآخر.

يكفي لاختبار البصمة الوراثية نقطة دم صغيرة؛ بل إن شعرة واحدة إذا سقطت من جسم الشخص المُرَاد، أو لعاب سال من فمه، أو أي شيء من لوازمه؛ فإن هذا كفيل بأن يوضح اختبار البصمة بوضوح كما تقول أبحاث د" .آليك."

قد تمسح إذًا بصمة الأصابع بسهولة، ولكن بصمة الـ "(DNA)" يستحيل مسحها من ورائك، وبمجرد المصافحة قد تنقل الـ "(DNA)" الخاصة بك إلى يد مَن تصافحه.

ولو كانت العينة أصغر من المطلوب، فإنها تدخل اختبارًا آخر، وهوتفاعل إنزيم البوليميريز(PCR) ، والذي نستطيع من خلال تطبيقه مضاعفة كمية الـ "(DNA)" في أي عينة، ومما وصلت إليه هذه الأبحاث المتميزة أن البصمة الوراثية لا تتغير من مكان لآخر في جسم الإنسان؛ فهي ثابتة بغض النظر عن نوع النسيج؛ فالبصمة الوراثية التي في العين تجد مثيلاتها في الكبد والقلب والشعر.

وبذلك دخل د."آليك جيوفريز" التاريخ، وكانت أبحاثه من أسرع الاكتشافات تطبيقًا في كثير من المجالات.

العلم في دهاليز المحاكم:

في البداية.. استخدم اختبارالبصمة الوراثية في مجال الطب، وفصل في دراسة الأمراض الجينية وعمليات زرع الأنسجة، وغيرها، ولكنه سرعان ما دخل في عالم "الطب الشرعي" وقفز به قفزة هائلة؛ حيث تعرف على الجثث المشوهة، وتتبع الأطفال المفقودين، وأخرجت المحاكم البريطانية ملفاتالجرائم التي قُيِّدَت ضد مجهول، وفُتِحَت التحقيقات فيها من جديد، وبرّأت البصمة الوراثية مئات الأشخاص من جرائم القتل والاغتصاب،

وأدانت آخرين، وكانت لها الكلمة الفاصلة في قضايا الأنساب، وواحدة من أشهر الجرائم التي ارتبط اسمها بالبصمة الوراثية هي قضية د." سام شبرد" الذي أُدِين بقتل زوجته ضرباً حتى الموت في عام 1955 أمام محكمي أوهايو بالولايات المتحدة، وكانت هذه القضية هي فكرة المسلسل المشهور "الهارب The Fugitive "في عام 1984.

في فترة وجيزة تحولت القضية إلى قضية رأي عام، وأُذِيعَت المحاكمة عبر الراديو وسُمِحَ لجميع وكالات الأنباء بالحضور، ولم يكن هناك بيت في هذه الولاية إلا ويطالب بالقصاص، ووسط هذا الضغط الإعلامي أُغلِقَ ملف كان يذكر احتمالية وجود شخص ثالث وُجِدَت آثار دمائه على سريرالمجني عليها في أثناء مقاومته، قضي د."سام" في السجن عشر سنوات، ثم أُعِيدَت محاكمته عام 1965، وحصل على براءته التي لم يقتنع بها الكثيرون حتى كان أغسطس عام1993 ، حينما طلب الابن الأوحد لـ"د. سام شبرد" فتح القضية من جديد وتطبيق اختبارالبصمة الوراثية.

أمرت المحكمة في مارس 1998 بأخذ عينة من جثة "شبرد"، وأثبت الطب الشرعي أن الدماء التي وُجِدَت على سرير المجني عليها ليست دماء "سام شبرد"،بل دماء صديق العائلة، وأدانته البصمة الوراثية، وأُسدِلَ الستار على واحدة من أطول محاكمات التاريخ في يناير 2000 بعدما حددت البصمة الوراثية كلمتها.

البصمة الوراثية وقضايا النسب الشرعي:

النسب: التعريف والثبوت

أولاً : تعريفات هامة:

تعريف البصمة الوراثية:

في المؤتمر الذي عقدته المنظمة الإسلامية للعلوم الطبية بعنوان: "مدى حُجِّية البصمة الوراثية في إثبات البنوة"؛ أكدت أوراق المؤتمر الذي شارك فيه عدد من أبرز العلماء والأطباء المتخصصين في هذا المجال أن كل إنسان يتفرد بنمط خاص في ترتيب جيناته ضمن كل خلية من خلايا جسده، ولا يشاركه فيها أي إنسان آخر في العالم، وهو ما يعرف بـ "البصمة الوراثية". وأكد أحد الباحثين أن هذه البصمة تتضمن البنية التفصيلية التي تدل على كل شخص بعينه، ولا تكاد تخطئ في التحقق من الوالدية البيولوجية، فضلاً عن تعرّف الشخصية وإثباتها.

تعريف النسب:

النسب في اللغة يطلق على معان عدة؛ أهمها: القرابة والالتحاق. تقول: فلان يناسب فلانًا فهو نسيبه، أي قريبة. ويقال: نسبه في بني فلان، أي قرابته، فهو منهم. وتقول: انتسب إلى أبيه أي التحق. ويقال: نسب الشيء إلى فلان، أي عزاه إليه. وقيل: إن القرابة في النسب لا تكون إلا للآباء خاصة.

وتنحصر أسباب النسب في الإسلام في أصلين؛ هما: النكاح، والاستيلاد، لقوله تعالى:

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمْ أُمَّهَاتُكُمْ وَبَنَاتُكُمْ وَأَخَوَاتُكُمْ وَعَمَّاتُكُمْ وَخَالَاتُكُمْ وَبَنَاتُ الْأَخِ وَبَنَاتُ الْأُخْتِ وَأُمَّهَاتُكُمُ اللَّاتِي أَرْضَعْنَكُمْ وَأَخَوَاتُكُم مِّنَ الرَّضَاعَةِ وَأُمَّهَاتُ نِسَائِكُمْ وَرَبَائِبُكُمُ اللَّاتِي فِي حُجُورِكُم مِّن نِّسَائِكُمُ اللَّاتِي دَخَلْتُم بِهِنَّ فَإِن لَّمْ تَكُونُوا دَخَلْتُم بِهِنَّ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْكُمْ وَحَلَائِلُ أَبْنَائِكُمُ الَّذِينَ مِنْ أَصْلَابِكُمْ وَأَن تَجْمَعُوا بَيْنَ الْأُخْتَيْنِ إِلَّا مَا قَدْ سَلَفَ ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ غَفُورًا رَّحِيمًا [سورة النساء: الآية 23]، فدل على أن الابن لا يكون ابنًا إلا أن يكون من الصلب، مع قوله تعالى:

وَالَّذِينَ هُمْ لِفُرُوجِهِمْ حَافِظُونَ (5) إِلَّا عَلَىٰ أَزْوَاجِهِمْ أَوْ مَا مَلَكَتْ أَيْمَانُهُمْ فَإِنَّهُمْ غَيْرُ مَلُومِينَ (6) فَمَنِ ابْتَغَىٰ وَرَاءَ ذَٰلِكَ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الْعَادُونَ (7) [سورة المؤمنون، الآيات: 5-7]، مما دل على تحريم العلاقة الخاصة مع النساء إلا في إطار هذين المذكورين، وأي نتاج بغيرهما لا يعتد به من جهة الرجل. أما من جهة المرأة فينسب إليها كل ما تلده، لأنه يجري على قاعدة الآية:

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمْ أُمَّهَاتُكُمْ وَبَنَاتُكُمْ وَأَخَوَاتُكُمْ وَعَمَّاتُكُمْ وَخَالَاتُكُمْ وَبَنَاتُ الْأَخِ وَبَنَاتُ الْأُخْتِ وَأُمَّهَاتُكُمُ اللَّاتِي أَرْضَعْنَكُمْ وَأَخَوَاتُكُم مِّنَ الرَّضَاعَةِ وَأُمَّهَاتُ نِسَائِكُمْ وَرَبَائِبُكُمُ اللَّاتِي فِي حُجُورِكُم مِّن نِّسَائِكُمُ اللَّاتِي دَخَلْتُم بِهِنَّ فَإِن لَّمْ تَكُونُوا دَخَلْتُم بِهِنَّ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْكُمْ وَحَلَائِلُ أَبْنَائِكُمُ الَّذِينَ مِنْ أَصْلَابِكُمْ وَأَن تَجْمَعُوا بَيْنَ الْأُخْتَيْنِ إِلَّا مَا قَدْ سَلَفَ ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ غَفُورًا رَّحِيمًا [سورة النساء، الآية: 23]،

وأيضًا قوله تعالى: الَّذِينَ يُظَاهِرُونَ مِنكُم مِّن نِّسَائِهِم مَّا هُنَّ أُمَّهَاتِهِمْ ۖ إِنْ أُمَّهَاتُهُمْ إِلَّا اللَّائِي وَلَدْنَهُمْ ۚ وَإِنَّهُمْ لَيَقُولُونَ مُنكَرًا مِّنَ الْقَوْلِ وَزُورًا ۚ وَإِنَّ اللَّهَ لَعَفُوٌّ غَفُورٌ [سورة المجادلة، الآية: 2].

ثانياً : أدلة ثبوت النسب في الفقه الإسلامي:

النسب المستقر هو النسب الثابت بأحد أدلة ثبوته في الفقه الإسلامي، وأهمها: الفراش والبينة والإقرار والقيافة، ولكل من هذه الأدلة شروط مبسوطة في كتب الفروع، وأهم تلك الشروط ألا تخالف دليل العقلأو الشرع. فلو كان الزوج صغيراً ابن سبع سنين، وأتت زوجته بولد فلا عبرة للفراش، وإذا أقرّ شخص بأن فلانًا ابنه وهو يقاربه في السن لا يقبل الإقرار.. وهكذا.

وإذا استقر النسب التحق المنسب بقرابته وتعلقت به سائر الأحكام الشرعية المرتبطة بهذا النسب، من تحديد المحارم، والأرحام، والولاية، والعقل، والإرث، والنفقة وغير ذلك. فكان استقرار النسب استقراراً للمعاملات في المجتمع، ولذلك حصّنه الإسلام بما يمنع العبث به، فقال النبي

ص : { الْوَلاءُ لُحْمَةٌ كَلُحْمَةِ النَّسَبِ لا يُبَاعُ، وَلا يُوهَبُ}.

ثالثاً : فض النزاع وحسم النسب آراء مذهبية:

الأصل في الطبيعة السوية عدم التنازع في النسب لخصوصية العلاقات الأسرية، ولكن قد تضطرّنا الظروف إلى مثل هذا النوع من النزاع.

ومن أسباب هذا النزاع: وجود التهمة القائمة على أساس ظاهري، ومن أمثلة ذلك: التهمة في نسب أسامة من أبيه زيد بن حارثة، لسواد بشرة الابن وبياض بشرة الأب. وكذلك اللقيط، إذا ادّعى نسبه رجلان فأكثر. ومنه: اختلاط المولودين في المستشفيات، ومنه: الوطء بشبهة من رجلين لامرأة واحدة فحملت من أحدهما لا بعينه. ومنه: تعارض بينتين متساويتين على ثبوت النسب أو نفيه. في مثل هذه الحال: كيف يمكن لنا فض النزاع وحسم النسب.. ولا دليل مرجح؟

ومن محاور الدراسة:

رأي المجمع الفقهي الاسلامي في استخدام البصمة الوراثية المنعقد بمكة المكرمة في الفترة من 21-1422/10/26هـ .

اصدر المجلس عددا من التوصيات والقرارات التي تنظم شرعيا عملية الاخذ بالحمض النووي الوراثي كدليل مادي في القضايا الجنائية، وقضايا البنوة، والتي يجد الكثير من القضاة نوعا من الحرج في استخدام هذا الحمض النووي الوراثي كدليل يترتب عليه حكم شرعي في القضايا الجنائية، وبعض قضايا البنوة لعدم وجود إجماع فقهي على مشروعية استخدام الحمض النووي الوراثي في القضايا الجنائية، وقضايا النسب المتنازع فيها.

وفيما يلي نستعرض نص هذه القرارات والتي صدرت في اختتام أعمال الدورة على النحو التالي:

القرار السابع: بشأن البصمة الوراثية ومجالات الاستفادة منها.

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على منلا نبي بعده، أما بعد:

فان مجلس الفقه الإسلامي في دورته السادسة عشرة المنعقدةبمكة المكرمة في المدة من1422/10/26-21هـ الذي يوافقه 5-2002/1/10م ، وبعدالنظر إلى التعريف الذي سبق للمجمع اعتماده في دورته الخامسة عشرة

.. ونصه:

((البصمة الوراثية هي البنية الجينية - نسبة إلى الجينات ،أي المورثات - التي تدل على هوية كل إنسان بعينه ، وأفادت البحوث والدراسات العلمية إنها منالناحية العلمية وسيلة تمتاز بالدقة، لتسهيل مهمة الطب الشرعي. ويمكن أخذها منأي خلية (بشرية) من الدم أو اللعاب أو المني أو البول أو غيره.)).

وبعد الاطلاع على ما اشتمل عليه تقرير اللجنة التي كلفها المجمع في الدورة الخامسة عشرة بإعداده من خلال إجراء دراسة ميدانية مستـفيضة للبصمة الوراثية، والاطلاع على البحوث التي قدمت الموضوع من الفقهاء والأطباء والخبراء، والاستماع إلى المناقشات التي دارت حوله ، تبين من ذلك كله أن نتائج البصمة الوراثية تكاد تكون قطعية في إثبات نسبة الأولاد إلى الوالدين أو نفيهم عنهما،

وفي إسناد العينة (من الدم أوالمني أو اللعاب) التي توجد في مسرح الحادث إلى صاحبها، فهي أقوى بكثير من القيافة العادية (التي هي إثبات النسب بوجود الشبه الجسماني بين الأصل والفرع)، وإنالخطأ في البصمة الوراثية ليس واردا من حيث هي ، وإنما الخطأ في الجهد البشري أوعوامل التلوث ونحو ذلك وبناءا على ما سبق قرر ما يلي:

أولا: لا مانع شرعا من الاعتماد على البصمة الوراثية في التحقيق الجنائي واعتبارها وسيلة إثبات في الجرائم التي ليس فيها حد شرعي ولا قصاص لخبر (إدرؤا الحدود بالشبهات)، وذلك يحقق العدالة والأمن للمجتمع، ويؤدي إلى نيل المجرم عقابه وتبرئة المتهم، وهذا مقصدمهم من مقاصد الشريعة.

ثانيا: إن استعمال البصمة الوراثية في مجال النسب لابد أن يحاط بمنتهى الحذر والحيطة والسرية ولذلك لابد أن تقدم النصوص والقواعد الشرعية على البصمة الوراثية.

ثالثا: لا يجوز شرعا الاعتماد على البصمة الوراثية في نفي النسب ولا يجوز تقديمها على اللعانبسورة النور.

رابعا: لا يجوز استخدام البصمة الوراثية بقصد التأكد من صحة الأنساب الثابتة شرعا ويجب على الجهات المختصة منعه وفرض العقوبات الزاجرة، لأن في ذلك المنع حماية لأعراض الناس وصونا لأنسابهم.

خامسا: يجوز الاعتماد على البصمة الوراثية في مجال إثبات النسب في الحالات الآتية:

حالات التنازع على مجهول النسب بمختلف صور التنازع التي ذكرهاالفقهاء سواءا كان التنازع على مجهول النسب بسبب انتفاء الأدلة أو تساويها ، أم كانبسب الاشتراك في وطء الشبهة ونحوه.

حالات الاشتباه في المواليد في المستشفيات، ومراكز رعاية الأطفال ونحوها وكذا الاشتباه في أطفال الأنابيب.

حالات ضياع الأطفال واختلاطهم ، بسبب الحوادث أو الكوارث أو الحروب وتعذر معرفة أهلهم، أو وجود جثث لم يمكن التعرف على هويتها، أو بقصد التحقق من هويات أسرى الحروب والمفقودين.

سادسا : لا يجوز بيع الجينوم البشري لجنس أو لشعب أو لفرد، لأي غرض، كما لا تجوز هبتها لأي جهة لما يترتب على بيعها أو هبتها من مفاسد.

سابعا : يوصي المجمع الفقهي بما يأتي:

إن تمنع الدولة إجراء الفحص الخاص بالبصمة الوراثية إلا بطلب من القضاء وان يكون في مختبرات للجهات المختصة، وان تمنع القطاع الخاص الهادف للربح من مزاولة هذا الفحص، لما يترتب على ذلك من المخاطر الكبرى.

تكوين لجنة خاصة بالبصمة الوراثية في كل دولة، يشترك فيها المتخصصون الشرعيون والأطباء والإداريون وتكون مهمتها الأشراف على نتائج البصمة الوراثية واعتماد نتائجها. إن توضع آلية دقيقة لمنع الانتحالوالغش، ومنع التلوث وكل ما يتعلق بالجهد البشري في حقل مختبرات البصمة الوراثية،حتى تكون النتائج مطابقة للواقع، وأن يتم التأكد من دقة المختبرات، وان يكون عدد المورثات (الجينات المستعملة للفحص) بالقدر الذي يراه المختصون ضروريا دفعا للشك.

كيفية إثبات النسب:

تحدث الدكتور كمال الحوت الحسيني في كتابه المعنون «جامع الدرر البهية لأنساب القرشيين في البلاد الشامية» عن كيفية ثبوت النسب، يثبت النسب عند الفقهاء والنسابة بأحد الأدلة التالية:

الطريقة الأولى:

الفِراَش لحديث النبي ص:{الولدُ للفِراَشِ وللعَاهِرِ الحَجَرُ}.

الطريقة الثانية:

البينة بأن تقوم عندهم البينة الشرعية وهي شهادة رجلين مسلمين عاقلين عدلين تُعرف عدالتهما بخبرة أو تزكية، فحينئذ يُعمل بقولهما. ولشهادة العدلين هنا حالات ثلاث وهي:

الحالة الأولى: أن يشهدا أن هذا الولد هو ابن فلان.

أو الحالة الثانية: يشهدان بأن الولد ولد على فراش فلان.

أو الحالة الثالثة: أن يشهدا بأن الولد يُعرف بين الناس بأنه ولد فلان.

الطريقة الثالثة:

الإقرار وهو أن يعترف الزوج في مجلس الحكم أو خارجه بأن الولد الفلانيّ ابنه.

الطريقة الرابعة:

الشهرة والاستفاضة. ومعنى الشهرة أن تتداول الأخبار من جماعة يمتنع اتفاقهم على الكذب عادة بأن فلانًا هو ابن فلان. قال الإمام أبو حنيفة رضي الله عنه: {يثبت بالشهرة النسب والموت والنكاح}.

الطريقة الخامسة:

زاد النسابة أمرًا على ما قدَّمنا وهو أن يرى خط أحد النسابين المعتبرين ويكون موثوقًا به ويعرف خطه ويتحققه، فإذا شهد خط النسابة مشى وعمل به.

الطريقة السادسة:

أن يأتي المنتسب بأسماء آبائه وأجداده مع البينة التاريخية وهي شهادة المشهورين من العلماء أو الحكام الثقات بصحة نسبته موقعين أو خاتمين فإن وجدوه صحيحًا وقعوا عليه وشهدوا بصحته.

الطريقة السابعة:

القيافة وهي تعتبر شرعا في بعض المواضع، وإن كانت لا توجب سوى الظن وقد فصل الفقهاء في ذلك أشد التفصيل، ومن أراد التثبت فليرجع لأمهات الكتب الفقهية. وقد ذكرها النبي ص في قصة لعان هلال ابن أمية مع امرأته، وقضى النبي ص بالفرقة بينهما وكان ذلك بعد أن قال : ((إن جاء الولد على صفة كذا فهو لهلال ، وإن جاءت به على صفة كذا ، فهو لشريك ابن سمحاء)) ، فجاءت به على الصفة المكروهة فقال النبي ص {لَوْلا مَا مَضَى مِنْ كِتَابِ اللَّهِ لَكَانَ لِي وَلَهَا شَأْنٌ}.

التشريع الإسلامي يتشوف إلى إثبات نسب الولد من أبيه، ويتوسع في هذا الإثبات ويتسامح فيه، بحيث انه يقبل الشهادة فيه على التسامع، ولا يطلب دليلا عليه عند الإقرار ما دام واقع الحال لا ينافيه، وذلك لما فيه من أحياء للنفس، لأن مغمور النسب في حكم الميت في عرف المجتمع الإسلامي إلا أن الشارع الإسلامي حرص حرصا شديدا على نظافة النسب ونقائه وصدقه، وحذر من التلاعب والتزوير فيه، وتوعد المتلاعبين بالنسب بأشد العذاب.

قال رسول الله ص: { مَنِ ادَّعَى إِلَى غَيْرِ أَبِيهِ وَهُوَ يَعْلَمُ فَالْجَنَّةُ عَلَيْهِ حَرَامٌ }.

عن أبي هريرة رضي الله تعالى عنه انه سمع رسول الله ص يقول حين نزلت آية الملاعنة: {أَيُّمَا امْرَأَةٍ أَدْخَلَتْ عَلَى قَوْمٍ رَجُلا لَيْسَ مِنْهُمْ فَلَيْسَتْ مِنَ اللَّهِ فِي شَيْءٍ وَلا يُدْخِلُهَا اللَّهُ جَنَّتَهُ، وَأَيُّمَا رَجُلٍ جَحَدَ وَلَدَهُ وَهُوَ يَنْظُرُ إِلَيْهِ احْتَجَبَ اللَّهُ عَزَّ وَجَلَّ مِنْهُ وَفَضَحَهُ عَلَى رُءُوسِ الأَوَّلِينَ وَالآخِرِينَ يَوْمَ الْقِيَامَةِ}.

وقد تباينت آراء العلماء بشأن جواز استخدام تحليل البصمة الوراثية "(DNA)"في إثبات ولد الزنا، فبينما لا يجيزه العلامة الدكتور يوسف القرضاوي ومفتي مصر الدكتور علي جمعة، ويقصرانه على الحالات الأسرية الشرعية، يرى فريق من علماء الأزهر جواز الاستعانة به، معتبرين أنه سيقلل من جرائم الزنا. وفيما يلي آراء العلماء في هذه القضية:

الدكتور يوسف القرضاوي رئيس الاتحاد العالمي لعلماء المسلمين:

إن البصمة الوراثية لا يثبت بها النسب في حالة الزنا؛ وذلك لأن الشرع وإن كان يتشوف لإثبات النسب، فإنه في ذات الوقت يرى أن الستر مقصد هام تقوم عليه الحياة الاجتماعية؛ لئلا تشيع الفاحشة في الذين آمنوا، ودليله ما قاله النبي ص لمن دفع ماعز بن مالك من الإقرار بالزنا «هلا سترته بطرف ثوبك».

وهذا مبني على أن الشرع يقر بأن «الولد للفراش»، فالأصل في إثبات النسب هو فراش الزوجية، كما أن الشرع تشدد في جريمة الزنا، واشترط لها أربعة شهود، فكل وسيلة غير شهود الأربعة بقيام رجل وامرأة بعملية الزنا الحقيقي، فلا قيمة له، ولا يتم به إثبات نسب.

كما أن الشرع لا يعاقب على جريمة الزنا وإنما يعاقب على الاستهتار والمجاهرة بها، حتى يرى الشخص 4 من الناس جهاراً نهاراً عياناً بياناً يقوم بإتيان تلك الكبيرة، أما فعلها في الخفاء، فيكفي فيه الستر.

ومن القواعد الفقهية في تلك المسألة أن الحدود تدرأ بالشبهات، وما لم نكن على يقين من القيام بالزنا، فلا يحكم به، وبالتالي لا يعتد بالبصمة الوراثية في إثبات النسب، إلا إذا نفى الرجل والمرأة تريد إثباته، وهي متأكدة من براءتها، هنا يمكن الأخذ بالرأي؛ لإزالة الشك من قلب الرجل، ولتبرئة المرأة مما اتهمت به.

فإذا رأى رجل امرأته مع آخر، فليس من المعقول مطالبته بأربعة شهود كي يتهم زوجته بالزنا، ونفي ولدها منه، أو أن يتهمها زوراً وبهتاناً، وهنا يجب على القضاء أن يأخذ بالبصمة الوراثية لأمرين:

الأول: إثبات براءة المرأة مما وُجّه إليها من تهمة.

الثاني: إثبات نسبة الولد لأبيه،حتى لا يقع الولد في مشكلات مستقبلية.

فإذا رفض الزوج القيام بالبصمة الوراثية، فيَعَدّ هذا دليلاً ضده وليس له، ويكون من حق القاضي أن يفعله رغماً عن الزوج.

كما أنه لا يجوز اعتبار البصمة الوراثية في إقامة الحدود؛ وذلك لأن إقامة الحد مشروطة برؤية 4 شهود بقيام الزنا حقيقة، بل إن الشرع يحتاط في إقامة الحدود ما لا يحتاط في غيره، وأن قيام 3 بالشهود ونفي الرابع يوجب إقامة حد القذف عليهم.

أما عن أخذ بصمة الزوجين قبل الزواج وتسجيلها في الدوائر الحكومية، حتى يتم معرفة نسب المولود فيما بعد من خلال البصمة، فإن هذا يتم اختياراً، ولا يجوز إجبار الناس عليه. وأن الدعوة لتسجيل بصمة الوالدين ينافي ما قرره الشرع من مبدأ الستر.

رأي الدكتور علي جمعة مفتي مصر:

الذي عليه الفقه الإسلامي هو أن النسب من قبل الأم يثبت بالطبع، فالولد يصبح ابناً لهذه السيدة بالميلاد، ولكنه يثبت بين الابن وبين أبيه بالشرع وليس بالطبع، وهذا شبه متفق عليه في الفقه الإسلامي عبر العصور؛ ولذلك فإن التسرع في إثبات النسب لابن الزنا نراه غير سليم، وهذا لا علاقة له باستعمال تحليل الـ "(DNA)" ، حيث إن استعمال هذا التحليل يؤدي إلى أمور يمكن أن تعتمد شرعًا وليس مع الإقرار بالزنا، وإنما لفصل خصومات أخرى غير قضية أن تندرج هذه التحاليل تحت الإقرار بالزنا، ومعنى الكلام أن معنا صوراً كثيرة ومتعددة في هذا المقام:

الصورة الأولى: هي صورة رجل وامرأة اعترف كل منهما بالزنا وفي هذه الحالة فإن القاضي لا يستطيع شرعًا أن يثبت نسب الولد لذلك الرجل سواء اعترف ذلك الرجل بأن هذا الطفل منه أو لم يعترف.

والصورة الثانية : هو أن رجلاً وامرأة ليس بينهما مانع شرعي جاءا إلى القاضي وطلبا منه أن ينسب طفلاً ما إليهما، فإن القاضي له أن ينسب الطفل إليهما دون أن يفتش عن وجود عقد زواج صحيحأو فاسد أو وطء شبهة وهي الأمور التي يثبت بها النسب في الشريعة الإسلامية بين الطفل والرجل.. بل إنه يصدق إقرارهما، والفرق بين هذه الصورة والصورة التي قبلها، أنه في الصورة الأولى قد أقرا معًا بالزنا، الصورة الثانية قد سكتا، وأراد أن يلحقا بهما طفلاً، وهنا فلا بد للقاضي أن يلحق هذا الطفل وكأنه قد افترض أنه قد جاء بعد عقد صحيح أو عقد فاسد أو وطء شبهة.

الصورة الثالثة: أن يأتي شخص ويعترف بأن هذا الطفل منه من هذه المرأة الماثلة أمام القاضي، ثم يتبين للقاضي أن بينهما محرمية تحرم الزواج أيضًا، وهو الحاصل فيما يسمى بزنا المحارم، فقد يكون ذلك الشخص أباها أو أخاها أو عمها أو نحو ذلك، فيرفض القاضي؛ لأنه أصبح متيقنًا من الذي حدث إنما هو من قبيل الزنا، إلا في حالة واحدة فقط، وهو الدعوة منهما أن ذلك كان عن وطء شبهة بأن لم يكن يعرف، ولا تعرف هي علاقة المحرمية المانعة من الزواج، وكل هذه الصور لا تحتاج أصلاً إلى الـ "(DNA)".

الصورة الرابعة: هي أن تأتي امرأة فتدعي أمام القاضي أن رجلاً ما قد تزوجها زواجًا صحيحًا ولا تستطيع أن تثبت ذلك الزواج الصحيح الذي تم بأركانه، وشروطه الشرعية -كما تدعي- حيث إن الشهود قد غابوا بسفر أو موت أو نحو ذلك، ولكن الرجل ينكر ويدعي أنه لا يعرف هذه المرأة ولم يقربها، وفي هذه الحالة والتي هي أساسًا حالة دعوى زوجية تثبتها المرأة وينكرها الرجل يجوز استعمال الـ "(DNA)" -في رأينا- حيث إن هذا سيثبت أمورًا:

خطأ إنكار الرجل إذا أثبت التحليل أن هذا الطفل منه.

هي قرينة لصدق المرأة في دعوى الزوجية، ودعوى المعاشرة، ودعوى أن الذي كان بينها وبين هذا الرجل لم يكن زنا.. بل كان زواجاً؛ لأننا لو سلكنا مسلك تصديق الرجل لوصفنا ما كان بينهما بأنه زنا، ولأضعنا الولد، ولو أننا سلكنا مسلك تصديق المرأة لافترضنا تصحيح العلاقة بينهما طبقاً لقولها وحمينا ضياع الولد، وهذه الحالة تخوف الناس، خاصة الرجال من الزنا؛ لأنه لا يضمن أن تحمل المزني بها منه، ثم تدعي الزوجية والتي سيتحقق منها القاضي بهذه الطريقة، وعليه فالقول باستعمال تحليل الـ "(DNA)" في هذه الحالة يدرأ الزنا ويمنع الأشرار منه.

الصورة الخامسة: أن يقر الرجل والمرأة معًا ببنوة الطفل، فيأتي آخر كالولي، أو الوارث يعني من يأمل أن يكون وارثًا، ويطعن في نسب ذلك الطفل إليهما، وقطعًا للظنون والشبهات نلجأ إلى تحليلالـ "(DNA)" حتى نقطع على المدعي الخارجي دعواه.

وفوق ذلك فإن الـ "(DNA)" باتفاق الفقهاء يستعمل إذا ما اختلط الأطفال في مستشفى مثلاً، أو بعد الكوارث الطبيعية أو بعد الحروب، وحدث تنازع بين الأسر، أو احتياج إلى معرفة آباء هؤلاء الأطفال وأسرهم، ونحو ذلك.

وهذا كله على شرط أن يصل تحليل الـ "(DNA)" من ناحية الطبع، ومن ناحية الفاحصين، ومن ناحية الآلات المستعملة، ومن ناحية كتابة التقارير، ومن ناحية حصل الطفرة، وبنك البصمة في بلد ما إلى حد يقين إثباتًا ونسبَا، فإذا لم تصل لحد اليقين إثباتًا ونفيَا فإذا لم تصل لحد اليقين فلا يجوز الاعتماد عليها إلا بقدر ما يراه القاضي قرينة ظنية.

ورأينا الذي قدمناه من عدم اعتماد الزنا، ومن اعتماد الـ "(DNA)" ليكون أحد القرائن التي تثبت الزوجية المدعاة هو رأي جديد، واجتهاد نرجو من الله أن يكون صحيحًا، فإن كان كذلك فنسأله الأجر والثواب، وإذا كان غير ذلك فهذا مبلغ علمنا ووسع طاقتنا.

أما القول بعدم الأخذ بتحليل الـ "(DNA)" في إثبات نسب ولد الزنا هو من الفقه القديم ولا يتفق مع العصر ولا يحقق مبدأ الستر، فإن الرد عليه من جهتين:

الجهة الأولى أن الزنا غير معتبر، وأيضًا زنا المحارم لا نستطيع أن نحل فيه المشكلة، فماذا لو زنا الأب أو الأخ بالبنت؟، فنحن الآن إذا اعترفنا بنسب ولد الزنا سنكون أمام حالة سنفرق فيها بين الناس، فالزنا بين الرجل والأجنبية غير معتمد وحرام، والزنا بين الأب والبنت، والأخ وأخته غير معتمد وحرام، فهل يعقل أن نقول في الأولى نثبت النسب، وفي الثانية لا نثبت النسب؟! وإذا أردنا أن نثبت النسب لكل زان فإننا سنرفع نظام القرابة وهو أول معول في القضاء على الاجتماع البشري.. إذن عندما لا أعتمد الزنا أنا لا أرتكب جريمة.. بل على العكس فأنا أحافظ على الاجتماع البشري.

والجهة الأخرى هي صورة اللقيط مجهول الأب والأم أصلاً، فماذا نفعل فيه، وإلى أي شيء ننسبه، فإذن مشكلات الطفل الذي جاء خارج الاعتماد الشرعي لها صور كثيرة لن تحل كلها، ونحن نحاول أن نحلها بقدر المستطاع -كما قدمنا-، إذن فكلامنا واجتهادنا الجديد يراعي طائفة كبيرة جدًّا، ويحاول أن يقي المجتمع من الزنا، وفي نفس الوقت لا يخرج عن الفقه الموروث، ولا يخرج أيضًا عن العدالة والمساواة، وهي أمور لازمة لتحقيق الإنصاف بين الناس.

رأي الدكتور محمد رأفت عثمان عضو مجمع البحوث الإسلامية:

ولد الزنا إما أن يكون نتيجة زنا من امرأة متزوجة، وإما أن يكون من امرأة غير متزوجة، فإذا كان ولد الزنا من امرأة متزوجة

فلا يجوز بإجماع العلماء أن يدعيه الزاني ويطالب بإلحاق نسبه به للقاعدة التي بينها رسول الله ص ، وهي قوله الشريف : {الْوَلَدُ لِلْفِرَاشِ وَلِلْعَاهِرِ الْحَجَرُ}.

أما إذا كان ولد الزنا نتيجة زنا من امرأة ليست متزوجة فهنا لم يجمع العلماء على رأي معين، وإنما كانوا مختلفين على رأيين: الأول أن الحكم هنا أيضًا كالحكم في ولد الزنا من امرأة متزوجة أي لا يجوز أن ينسب للزاني، ولأنه لا يوجد زوج فإنه ينسب إلى أمه وهذا ما يراه جمهور الفقهاء، والرأي الثاني فيقول بجواز أن ينسب ولد الزنا من المرأة غير المتزوجة إلى الزاني، وقد قال بذلك مجموعة من كبار الفقهاء منهم ابن تيمية وابن القيم.

والرأي الذي أميل إليه هو الرأي الأخير وقد دافع ابن القيم عن هذا الرأي، وقال إنه ليس مع الجمهور إلا حديث الولد للفراش، ولا يوجد فراش في حالة المرأة غير المتزوجة، وعلى هذا فإذا جاءت امرأة ورجل وقالا عن ولد إنه ولدهما فإنه يجوز هنا أن ينسب للرجل، وفي العصر الذي نعيش فيه يمكن اللجوء للبصمة الوراثية في هذه الحالة.

أما بالنسبة للحدود، فالحد هنا لا بد أن يقام لإقرارهما فالإقرار هو إحدى وسائل الإثبات، دلّ على ذلك القرآن الكريم وأحاديث الرسول صلى الله عليه وسلم، فإذا ادعت امرأة أن ولدها من الزنا من رجل معين وأثبت الاختبار الوراثي أنه ولده فيجب عليهما الحد، والبصمة الوراثية هنا تثبت بها حد الزنا.

مع قاعدة الستر:

وكون الأخذ بالبصمة الوراثية ينافي قاعدة الستر، فهذا أمر غير صحيح، حيث إن إثبات نسب ولد الزنا بتحليل الـ "(DNA)" يطبق قاعدة الستر، حيث إن الستر في نسبة الولد لأبيه وليس في عدم نسبته، فعدم النسبة لأبيه سيؤدي إلى أن الولد سيظل معروفًا بأنه ليس من أب شرعي وتعير بهما أسرتهما.. بل إن نسبة ولد الزنا لأمه هو فضح دائم وضرورة أكبر تتطلب إثبات الولد لأبيه.الدكتور عبد المعطي بيومي عضو مجمع البحوث الإسلامية يؤكد قائلاً:إنه في جانب الزاني إذا كان قول الجمهور إن ماء الزنا هدر، فإنني أرى الأخذ ببعض المحققين منهم الحسن وابن سيرين وعروة والإمام أبي حنيفة، حيث كانوا يرون إذا أقيم الحد ثبت النسب، والحد لا يقام إلا ببينة، فإذا كانت البينة تثبت بالـ "(DNA)" وهي مضمونة كما قال العلماء بأكثر من 99.5% فلا نتجاهل كلام هؤلاء المحققين، ونقول إن ماء الزنا هدر فهذا تجاهل لمصالح المسلمين وما قام الشرع إلا لتحقيق هذه المصالح، وحيث تكون المصلحة فثمّ شرع الله، خاصة أن لدينا في مصر 14 ألف قضية نسب ضاعت وثائق الزواج، ويمكن بتحليل الـ "(DNA)" أن تحل. ولا بد من التأكيد على أن القول بإثبات النسب بالبصمة الوراثية خاصة لولد الزنا سيؤدي إلى التقليل من الزنا،

فإذا عرف الزاني أنه سيتحمل نتيجة جريمته فسيفكر ألف مرة في أن يرتكب الفاحشة إذا عرف أنه إذا أنكر نسب ولده سيعمل فيه تحليل الـ "(DNA)"، أو أن المرأة إذا حملت حملاً من غير زوجها فينكره ويلجأ للتحليل فلن تقدم على الجريمة وستنضبط الأمور.

وليس معنى أن الجمهور قالوا إن ماء الزنا هدر أن رأي الجمهور هو الصحيح فقد يكون الرأي صحيحًا في عصر وغير صحيح في عصر آخر؛ نظرًا لاختلاف الدواعي، وفي عصرنا هذا حيث فقدت كثير من الضمائر رقابتها ورعايتها لله فإن كثيراً من الذين يتزوجون عرفيّا يستولون على ورقة الزواج ويعدمونها، ثم لا يعترفون بأبنائهم، فيحكم القضاء بأنه زنا، ولا ينسب الطفل؛ لأن القاضي ليست أمامه أوراق، فليس الأمر الآن كما كان في الماضي من يتزوج ثم ينكر الزواج، وأزواج يهربون ويتركون زوجاتهم.

والقول بهذا التحليل إنما لإثبات النسب في حالة الزنا، وليس لإثبات الحد؛ لأن نظرة الشرع للنسب تختلف عن نظرته لإقامة الحد فالشرع يثبت النسب لأدنى ملابسة، وهو يتشوف لذلك، أما الحد فإن الشرع يسقطه لوجود أي شبهة، فإذا كنا نقول 99.5% هي نسبة صحة تحليل الـ "(DNA)" فإننا نثبت بهذه النسبة النسب؛ لأنه يثبت بأدنى قرينة وكانوا في الماضي يثبتونه بالقيافة، أما النصف في المائة من عدم التأكد فيعتبر الشبهة التي تسقط بها الحد، ومع ذلك لا بد أن تكون هناك عقوبة تعذير يقررها القاضي.

وهذا الكلام يعتمد على أنه في الحقوق يجب البحث عن الإثبات، وفي الحدود يجب البحث عن الإسقاط، كما أن أبا حنيفة قال يحسن أن يتزوج الزاني بالزانية وهي حامل ويثبت النسب ويستر على نفسه وعليها، والواقع أن المرأة تلجأ للقضاء لإثبات النسب لشخص تحت ادعاء أنه تزوجها عرفيّا وأخذ ما يثبت ذلك وهرب، أما إذا قالت إن شخصًا زنا بها فحملت وأنجبت هذا الطفل أقيم عليها الحد باعترافها، ولا يقام على الرجل لشبهة عدم صحة النصف في المائة في تحليل الـ "(DNA)" ما لم يعترف بذلك بعد التحليل.

ومؤخراً أيّد الدكتور علي جمعة مفتي مصر فتوى العلامة الدكتور يوسف القرضاوي في رفض إثبات نسب ولد الزنا عن طريق تحليل البصمة الوراثية، لكن علماء بالأزهر أجازوه، معتبرين أنه سيقلل من جرائم الزنا.

وأوضح الدكتور علي جمعة أن «علماء الفقه الإسلامي اتفقوا على إثبات النسب للأم بالميلاد، أما بالنسبة للأب فلا بد أن يتم ذلك عن طريق الوسائل الشرعية وليس بغيرها».

وقال: «لذا نعتبر إثبات النسب لابن الزنا غير سليم، وهذا لا علاقة له باستعمال تحليل البصمة الوراثية "(DNA)" ».

تقليل جرائم الزنا:

لكن بعض علماء الأزهر أجازوا استخدام تحليل البصمة الوراثية في إثبات ولد الزنا. وقال الدكتور عبد المعطي بيومي عضو مجمع البحوث الإسلامية بالأزهر: «إن القول بأن ماء الزنا هدر - أي ما ينتج عنه غير معترف به- فيه تجاهل لمصالح المسلمين، وما قام الشرع إلا لتحقيق هذه المصالح». ولفت إلى وجود 14 ألف قضية نسب في مصر ضاعت فيها وثائق الزواج، ويمكن إثباتها بتحليل البصمة الوراثية.

وأكد الدكتور بيومي أن إثبات النسب بالبصمة الوراثية، خاصة لولد الزنا سيؤدي إلى التقليل من جرائم الزنا؛ لأن الزاني إذا أدرك أنه سيتحمل عاقبة جريمته فسيفكر ألف مرة قبل ارتكاب الفاحشة، وكذلك الحال بالنسبة للمرأة. وأوضح أن طريقة إثبات الشرع للنسب تختلف عن نظرته لإقامة حد الزنا، ففي الأولى يتم إثباتها بأدنى دليل، أما في الحالة الثانية فيسقط الحد بوجود أي شبهة.

واتفق الدكتور محمد رأفت عثمان عضو المجمع البحوث الإسلامية أيضا على ضرورة الأخذ بتحليل البصمة الوراثية لإثبات ولد الزنا لأبيه، إلا أنه يفرق بين حالة المرأة المتزوجة التي زنت، والمرأة غير المتزوجة. وقال: إنه يجوز أن ينسب ولد الزنا من المرأة غير المتزوجة إلى الزاني،

حيث قال بذلك مجموعة من كبار الفقهاء منهم ابن تيمية وابن القيم، أما إذا كان ولد الزنا من امرأة متزوجة فلا يجوز بإجماع العلماء أن يدعيه الزاني، ويطالب بإلحاق نسبه به للقاعدة التي بينها رسول الله ص ، وهي قوله الشريف: {الْوَلَدُ لِلْفِرَاشِ وَلِلْعَاهِرِ الْحَجَرَ}

من جهة ثانية رحب فقهاء وعلماء شرعيون بفتوى الدكتور علي جمعة مفتي مصر بأنه لا مانع من الاستعانة بتحليل البصمة الوراثية الـDNA لإثبات نسب الابن داخل إطار الزوجية، غير أنهم اختلفوا بخصوص اللجوء إلى تحليل البصمة الوراثية في إثبات نسب ابن الزنا بين مؤيد للفتوى الرافضة لذلك وغير مؤيد لها.

وجاءت فتوى الدكتور علي جمعة بناءَ على عدد من الطلبات الواردة من البرلمان المصري، والخاصة بتعديل وإضافة عدد من المواد إلى قانون الأسرة، والتي تفيد في مجملها بضرورة إلزام الزوج بإجراء تحليل البصمة الوراثية "(DNA)" في حالة إنكاره نسب الابن، وذلك بناءَ على طلب من الأم المدعية، وفي حالة رفضه الخضوع للتحليل يعتبر ذلك قرينة على ثبوت نسب الابن له.

ونصت الفتوى على أنه «لا مانع شرعاً من إلزام المنكر سواء أكان الرجل أم المرأة أم طرفا آخر كالولي مثلا بإجراء تحليل "(DNA)" عندما يدعي أحدهما أو كلاهما قيام علاقة زوجية بينهما في ذاتها بشهود أو توثيق أو نحوهما،

وكذلك الحال في حدوث وطء بشبهة أو عقد فاسد بينهما؛ وهذا لإثبات نسب طفل يدعي أحدهما أو كلاهما أنه ولد منهما، وفي حالة رفض المدعي عليه إجراء التحليل المذكور يعد الرفض قرينة قوية على ثبوت نسب هذا الطفل له، وإن لم نلتفت إلى بقاء الزوجية ذاتها والآثار المترتبة عليها فإن إثبات النسب لا يعني استمرار قيام الزوجية».

وما هي الحالات التي تستخدم فيها البصمة لنفس النسب؟ وهل يمكن الاستغناء بالبصمة عن اللعان؟ وهل يجوز الاعتماد على البصمة الوراثية في نفي النسب؟ أو في التأكيد من صحة النسب؟

14 ألف طفل بلا نسب!

على صعيد آخر، تستعد العديد من منظمات الأسرة والمرأة في مصر للاستفادة من هذا الحكم القضائي الأول من نوعه في إثبات نسب أكثر من 14 ألف طفل مصري على أقل تقدير كشفت إحصائية حكومية مصرية صادرة أواخر 2005 عن أنهم بلا اسم ولا هوية أو نسب ولا ثبوت قانوني أو رسمي، بعدما رفض آباؤهم الاعتراف بهم، وأن أغلبهم جاءوا نتاج زواج عرفي أو غير رسمي ينكره الأب دائما. وكشفت هذه الإحصائية عن أن أغلبية هذه الزيجات التي تثمر أطفالا غير معترف بهم وبلا هوية هي نتاج زواج المصريات الفقيرات صغيرات السن من أثرياء عرب أغلبهم من دول الخليج. وأوضحت المنظمات النسائية أن هؤلاء الأطفال ليس لهم وجود رسمي

فلا يمكن استخراج شهادات ميلاد لهم؛ وهو ما يعني عدم قدرة أمهاتهم على إعطائهم التطعيمات ضد الأمراض، أو الحصول على الرعاية الصحية المناسبة خاصة مع ظروف الأمهات اللاتي في الغالب لن يستطعن الإنفاق على الطفل في المستشفيات الخاصة، أو أي شكل من أشكال الرعاية التي تحتاج إلى أوراق رسمية. وشهدت الجلسة واقعة لافتة، قبل أن يصدر قاضي المحكمة المستشار أحمد رجائي دسوقي حكمه بإثبات النسب الطفلة «لينا»، حيث ألقى قصيدة لنزار قباني ترفض فيها فتاة أن تقوم بعملية إجهاض.

وألقى قاضي المحكمة قصيدة من ديوان «طفولة نهد» للشاعر السوري الراحل نزار قباني تقول: «ليراتك الخمسون تضحكني.. لمن النقود.. لمن يجهضني.. لتخيط لي كفني.. هذا إذاً ثمني.. ثمن الوفا يا بؤرة العفن.. أنا سأسقط ذلك الحمل.. فأنا لا أريد أبا نذلا».

A graphicalrepresentation of the normal humankaryotype.

الجينوم البشري هو جينوم الإنسان, هو الطقم الكامل المكوّن من أكثر من 100.000 جين موجودة في نواة الخلية لأغلب الخلايا البشرية. ويتوزع الجينوم النووي للأنثى على ثلاثة وعشرين زوجاً من الكروموسومات المتشابهة بنيويا، لكن الكروموسوم X في الذكور يقترن مع الكروموسوم Y غير الشبيه به، وبذلك يصبح هناك 24 نوعا مختلفاً من الكروموسومات البشرية.

وبكلمات أخرى، يمكننا القول بأن الجينوم هو كامل الحمض الريبي النووي منزوع الأكسجين (أو الدناDNA اختصاراً) في كائن حي معين، بما فيه جيناته genes. وتحمل تلك الجينات (المورثات) جميع البروتينات اللازمة لجميع الكائنات الحية. وتحدد هذه البروتينات، ضمن أشياء أخرى، كيف يبدو شكل الكائن الحي، وكيف يستقلب metabolize جسمه الطعام أو يقاوم العدوى، وأحياناً يحدد حتى الطريقة التي يتصرف بها.

ونظراً لأن جميع الكائنات الحية ترتبط بعلاقات مشتركة من خلال التشابه في بعض متواليات الدنا DNA ، تمكننا التبصّرات التي نحصل عليها من الكائنات الحية غير البشرية من تحقيق المزيد من الفهم والمعرفة لبيولوجية الإنسان.

تمثل كل مجموعة مكونة من ثلاثة من الحروف الأربعة حمضاً أمينياً معيناً، وهناك 20 وحدة بناء مختلفة - أحماض أمينية - تستخدم في مجموعة هائلة من التوليفات لإنتاج بروتيناتنا. وتكون التوليفات المختلفة بروتينات مختلفة بدورها في أجسامنا.

تكفي المعلومات التي يحتوي عليها الجينوم البشري لملء كتب ورقية يبلغ ارتفاعها 61 متراً، أي ما يوازي المعلومات التي يحتوي عليها 200 دليل للهواتف يحتوي كل منها على 500 صفحة!

فيما بيننا نحن البشر، يختلف الدنا DNA من فرد لآخر بنسبة 5.2% فقط، أو 1 من كل 50 حرفاً، ويضع ذلك في الاعتبار أن الخلايا البشرية تحتوي كل منها على نسختين من الجينوم.

إذا أردنا أن نقرأ الجينوم البشري بسرعة حرف واحد في الثانية لمدة 24 ساعة يومياً، فسيستغرق الأمر قرناً كاملاً للانتهاء من قراءة كتاب الحياة!

إذا بدأ شخصان مختلفان في قراءة كتاب الحياة الخاص بكل منهما بسرعة حرف واحد في الثانية، فسيستغرق الأمر نحو ثماني دقائق ونصف الدقيقة (500 ثانية) قبل أن يصلا إلى أول اختلاف في ترتيب حروف كتابيهما!

يحتاج الطبّاع typist الذي يكتب بسرعة 60 كلمة في الدقيقة (نحو 360 حرفاً) ولمدة ثماني ساعات يومياً، إلى نصف قرن للانتهاء من طباعة كتاب الحياة!

يتشابه الدنا DNA الخاص بالبشر مع مثيله في الشمبانزي بنسبة 98%.

يبلغ العدد التقديري للجينات في كل من البشر والفئران 60.000 - 100.000 أما في الديدان المستديرة فيبلغ العدد 19.000 وفي الخميرة yeast يبلغ عدد الجينات 6.000 تقريباً، بينما يبلغ عدد جينات الجرثومة المسببة للتدرن 4.000.

تظل وظيفة الغالبية العظمى (97%) من الدنا DNA الموجودة في الجينوم البشري، غير معروفة لدينا حتى الآن.

كان أول كروموسومchromosome بشري تم فك شفرته بالكامل هو الكروموسوم رقم 22، وقد تم ذلك في المملكة المتحدة في ديسمبر 1999، وتحديداً في مركز (سانجر) بمقاطعة كمبردج.

يبلغ طول الدنا DNA الموجود في كل من خلايانا 1.8 متر، مكدسة في كتلة يبلغ قطرها 0.0001 سنتيمتر (والتي يمكن أن توضع بسهولة في مساحة بحجم رأس الدبوس).

إذا تم فرد جميع الدنا DNA الموجود في الجسم البشري طرفا لطرف، يمكن للخيط الناتج أن يصل من الأرض إلى الشمس وبالعكس 600 مرة [100 تريليون ×1.8 متر مقسومة على 148.800.000 كيلومتر = 1200].

يقوم الباحثون في مشروع الجينوم البشري بفك شفرة 12.000 حرف من الدنا DNA البشري في الثانية الواحدة.

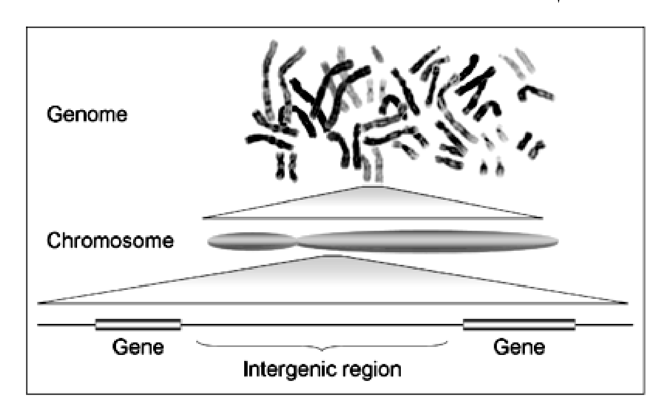
إذا تم فرد جميع الحروف (3 بلايين) المكونة للجينوم البشري بحيث يكون كل منها على بعد 1 ملم من الآخر، فستمتد لمسافة 3000 كيلومتر - أو نحو 700 ضعف لارتفاع مبنى الإمباير ستيت، وهي ناطحة السحاب الشهيرة في مدينة نيويورك.

منظمة للجينوم البشري :

ظلت وزارة الطاقة الأمريكية (DOE) والهيئات الحكومية التابعة لها مسئولة، ولمدة تقارب الخمسين سنة، عن البحث بعمق في الأخطار المحتملة على صحة الإنسان نتيجة لاستخدام الطاقة ونتيجة للتقنيات المولدة للطاقة - مع التركيز بصورة خاصة على تأثير الإشعاع الذري على البشر، لذلك فمن الإنصاف أن نعلم بأن أغلب ما نعرفه حالياً عن التأثيرات الصحية الضارة للإشعاع على أجسام البشر، نتج عن الأبحاث التي دعمتها هذه الوكالات الحكومية - ومن بينها الدراسات طويلة المدى التي أجريت على الناجين من القنبلتين الذريتين اللتين ألقيتا على مدينتي هيروشيماونجاساكي، بالإضافة إلى العديد من الدراسات التجريبية التي أجريت على الحيوانات.

حتى وقت قريب، لم يقدم العلم سوى أمل ضئيل في اكتشاف تلك التغيرات الطفيفة التي تحدث في الحمض النووي (الدنا DNA) الذي يشفر برنامجنا الوراثي، كنا بحاجة إلى أداة تكتشف التغيرات الحادثة في (كلمة) واحدة من البرنامج، والذي ربما يحتوي على مائة مليون (كلمة).

في عام 1984، وفي اجتماع مشترك بين وزارة الطاقة الأمريكية واللجنة الدولية للوقاية من المطفرات (Mutagens) والمسرطنات (Carcinogens) البيئية، طرح لأول مرة بصورة جدية ذلك السؤال: (هل يمكننا، أو هل يجب علينا، أن نقوم بسلسلة (Sequence) الجينوم البشري ؟: وبكلمات أخرى: هل علينا تطوير تقنية تمكننا من الحصول على نسخة دقيقة (كلمة بكلمة) للمخطوطة الوراثية الكاملة لإنسان (عادي). وبهذا نتوصل إلى مفتاح اكتشاف التأثيرات المطفرة Mutagenic الخادعة للإشعاع وللسموم المسببة للسرطان.



The human genome is composed of 23 pairs ofchromosomes
46)in total ,(each of which contain hundreds ofgenesseparated byintergenic regions .Intergenic regions may containregulatorysequencesand non-coding DNA.

الجينوم .. مستودع أسرار البشرية

يتناول المؤلف في هذا الكتاب وهو أستاذ علم الحيوان في جامعة أكسفورد الخلية الوراثية أو الجينوم، ويستعرض في كل فصل جينا واحدا أو أكثر من الجينات الموزعة على أحد أزواج الكروموسومات الإثنين والعشرين الموجودة في نواة كل خلية.

وتؤكد الدراسات العلمية أن الجسم البشري يحوي قرابة مائة تريليون خلية, وفي نواة كل خلية توجد مجموعتان كاملتان من الجينوم البشري، ولا تشمل هذه القاعدة خلايا التكاثر (أي الحيوانات المنوية في الذكور والبويضات في النساء) ولا كريات الدم الحمراء، ففي خلايا التكاثر توجد مجموعة واحدة من الجينوم، وذلك لاستقبال المكمل لها من خلية التكاثر الأخرى، أما الكريات الحمراء فلا تحوي أي مجموعة جينية.

وتكون مجموعات الجينوم الكروموسوم، ويقول العلماء أن كل كروموسوم يتشكل من ستين إلى ثمانين ألف جين.

ولا ينظر المؤلف في كتابه للجين باعتباره مادة صماء ولكنه يتعامل معه باعتباره كتابا يحكي آلاف القصص الحية، ويشبه الإكسونات التي يتألف منها الجين الواحد بالفقرات المكونة للقصة، وتتكون الفقرة من كلمات تسمى في علم الجينات كودونات، أما الكودونات فتتألف من مجموعة حروف تسمى القواعد.

ويذهب المؤلف إلى أبعد من ذلك في التشبيه فيشير إلى أن كلمات القصص الجينية تتكون من أربعة حروف هي الأدنين والسيتوزين والجوانين والثيمين، وهي عبارة عن سلاسل طويلة من السكر والفوسفات تسمى جزيئات DNA.

ويوجد في كل كتاب مليار كلمة تجعله بحجم الإنجيل 800 مرة، وفكرة أن الجينوم كتاب ليست استعارة مجازية بل هي حقيقية بالمعنى الحرفي للكلمة، فالجينوم والكتاب معلومات رقمية تتحدد حسب شفرة تحول رموز الأبجديات الصغيرة إلى قاموس كبير من المعاني.

ويمضي الكاتب في وصف الوسائل التي ينسخ بها الجين نفسه، وكيف يؤلف كتبا جديدة مع الزمن، يكون بعضها مغايرا لقواعد النسخ المتبعة في ذلك الكتاب، وهو ما يعرف بالطفرة، ومعظم تلك الطفرات تكون تغيرا عميقا لكنه لا يضر ولا ينفع وإنما يغير في الموروث الجيني فقط.

والجينات تروي قصة الحياة على الأرض، وحسب الكتاب فإن الكلمة الجينية هي أول ما وجد على الأرض وأخذت تنسخ نفسها للأبد بلا انقطاع وحولت سطح الأرض إلى جنة خضراء، والحياة عملية خلق واحدة فقط.

والجينات هي السلالة المباشرة لأول جزيئات ناسخة، وهي من خلال سلسلة لا تنقطع من عشرات البلايين من النسخ قد وصلت لنا وهي ما زالت تحمل رسالة رقمية فيها آثار من أقدم تلك الصراعات في الحياة، والجينوم البشري يستطيع أن يخبرنا بأشياء كثيرة فهو سجل لتاريخنا مكتوب على مدى الحقب والقرون.

لكن العلم لا يملك حتى الآن إلا تلميحات مبهمة عن الطريقة التي يتولد بها النمو والشكل بواسطة الجينات، ويبدو أن نسبة قليلة من الجينات (حوالي 2% منها) هي التي تحدد النوع والصفات الوراثية والسلوكية أيضا, ولكن العلم لا يعرف حتى الآن كيف يتم ذلك.

تكرار النسخ يحدد المصير

يكرر الجين نفسه مرات عدة، ويحدد عدد هذه التكرارات السن التي يبدأ فيها الإنسان بفقدان توازنه وعجزه عن رعاية نفسه، فإذا تكررت الكودونات خمسا وثلاثين مرة سيصاب الإنسان بخرف الشيخوخة في منتصف العمر أو بعد السبعين أو بعد ذلك, حسب عدد المرات التي نسخ فيها الجين نفسه أثناء عملية التكون.

وحتى بعض الأمراض ترد كامنة إلى البشر مع الجينات، فعلى سبيل المثال تأوي في الكروموسوم الخامس جينات عدة مرشحة لتكون المسؤولة عن مرض الربو، وهو مرض ليس وراثيا، وعلى كروموسومات أخرى تأوي جينات يعتقد أنها مسؤولة عن الربو أيضا حين تشهد عملية نسخها طفرة، وقد تكون جينات أخرى مسؤولة عن تشكيل الاستعداد للمرض. ولكن العلم ينمو إلى اللا قطعية، فكلما ازددنا معرفة بالجينوم ازداد الغموض.

الذكاء فالجينات بحد ذاتها سوية وليست مسؤولة عن المرض ولكنها في تشكلها وتفاعلها قد تؤدي إلى المرض، ولكن الوراثة في الأمراض والصفات تبدو حقيقية وهذا ينطبق على الذكاء، وثمة مؤشرات كثيرة تؤيد فرضية أن بعض الجينات مسؤولة عن الذكاء، ولعل أدمغة البشر وهي يمر فيها التراث الثقافي عبر الحقب اختزنت المهارات التي تعلمتها وباتت تتوارثها، فالبيئة التي يمارسها الأطفال تكونها الجينات والعوامل الخارجية معا، إذ يتعرف الطفل على بيئته كما أنه يساهم في تشكيلها، وعلى أية حال فالجدال في هذا الموضوع ماض ولم يتوقف.

صراع الجينات:

الجسم ضحية أو مجال لمعركة وهو أيضا وسيلة نقل طموحات الجينات، وهذه آخر مقولة لعلماء البيولوجيا, وهي تنسف مقولة أن الجينات عبارة عن وصفات تنتظر في سلبية استنساخها حسب هوى الاحتياجات الجماعية للكائن.

فالجينات يتصارع أحدها مع الآخر، وفكرة أن يكون الجينوم ميدانا لمعركة من نوع بين الجينات الوالدية والجينات الطفولية أو بين جينات الذكور وجينات الإناث, كل هذا قصة قلما يوجد من يعرفها خارج مجموعة صغيرة من البيولوجيين التطوريين, إلا أنها هزت بعمق الأسس الفلسفية للبيولوجيا.

فعلى سبيل المثال كل جينوم هو أكثر تعقيدا بكثير مما يلزم، وبعضها يحوي جينات حقيقية من نوع مختلف تماما ويتضمن امتدادات كثيرة تبدو بلا معنى، وكأنه كتاب يكتب نفسه ثم يضيف ويحذف ويعدل باستمرار على مدى الحقب، وتسلك الجينات وكأن لها هدفا أنانيا ليس على نحو واع وإنما ارتجاعي: الجينات التي تتبنى هذا السلوك تزدهر والجينات التي لا تفعل ذلك لا تزدهر. وهذا يفيد كثيرا فيما أصبح يعرف اليوم على نحو واسع بمصطلح "البصمة الوراثية" .

لقد حدث للبيولوجيا في سبعينيات القرن العشرين ما حدث للفيزياء من قبل بـ50 سنة وهو انهيار اليقين والاستقرار والحتمية ليقوم مكانه عالم من التقلب والتغير وعدم القابلية للتنبؤ. إن الجينوم الذي نفك شيفرته في هذا الجيل ليس سوى لقطة واحدة لوثيقة تتغير أبدا، فليس هناك وجود لطبعة نهائية من كتاب الجينوم.

الجين يحدد معالم الشخصية

كل إنسان يتفرد بشخصية وصفات محددة، فهناك شخص لا مبال، وآخر عصبي المزاج أو قلق، وهناك من يلتمس المخاطر، وهناك الصامت والثرثار، ويعتقد العلماء أن على الكروموسوم الحادي عشر جين يعمل في الدماغ ويؤثر على الإشارات الكيميائية والكهربائية المختلفة مما يدفع الدماغ للبحث في الخيارات والحوارات واختيار أحدها، ولكن هذا لا يفسر سوى 4% من السلوك, فهناك عناصر أخرى كثيرة في تحديد الشخصية لا تقل عن اثني عشر, وهذا يعني أنه يوجد أكثر من خمسمائة جين تتنوع في تناغم مع الشخصيات البشرية، وهذا ينفي الحتمية الوراثية والجينية في السلوك والشخصية التي تتكون من مزيج غامض ومعقد من تلك الجينات.

ربما كنا نحن البشر محددين تحديدا مدهشا حسب أوامر جيناتنا, ولكننا نتحدد أكثر بما نتعلمه في حياتنا، فالجينوم يعالج المعلومات ويستخلص معلومات مفيدة بالانتخاب الطبيعي ويجسد هذه المعلومات في تصميمه. والتعلم يختلف عن الذاكرة، فالغريزة سلوك يتحدث وراثيا، أما التعلم فسلوك تعدله الخبرة.

تحسين النسل:

تقدم الكثير من السجلات التاريخية لتحسين النسل هذا العلم كمثل لمخاطر ترك العلم وبخاصة الوراثيات من غير سيطرة, إلا أن فيه مثلا أكبر كثيرا لخطر أن تترك الحكومات من غير سيطرة.

والحل في مقولة توماس جيفرسون: لا أعرف مستودعا آمنا للسلطات المطلقة للمجتمع غير الناس أنفسهم, وإذا كنا نظن أن الناس ليسوا متنورين بما يكفي لممارسة هذه السيطرة بتعقل كامل فإن العلاج لا يكون بأن نسلب منهم هذه السيطرة وإنما يكون العلاج بأن يتعلموا التعقل.

ربما يكون أوضح ما يوصلنا الكتاب إليه هو معرفة مدى جهلنا بأنفسنا وتفسير ما يحدث لنا من مرض وموت ونمو وسلوك ومواقف وتفكير وخيارات، وكأننا نتعلم ونقرأ ونبحث لنعرف جهلنا وليس لنعلم، أو كأن العلم هو معرفة الجهل.

راهب مغمور فتح الطريق:

يعد الراهب مندل (الذي ولد عام 1822) واختار الرهبنة كارها مؤسسا رائدا لعلم الوراثة، فقد اكتشف بعد سلسلة طويلة ومعقدة على نباتات البازلاء أن الخصائص لا تمتزج، بل هناك شيء صلب لا يقبل الانقسام، شيء كمي دقيق في قلب التوارث، فليس هناك مزج للدماء والسوائل ولكنها كريات صغيرة كثيرة ترتبط مع بعضها ارتباطا مؤقتا، وهذا يفسر الصفات السائدة والمتنحية، وكيف يكون لإحدى الأسر طفل بعينين زرقاوين وآخر بعينين بنيتين.

لكن مندل الذي زج به في سلك الرهبنة مرغما مات مغمورا دون أن ينتبه أحد لاكتشافه إلا بعد وفاته، وهو ما حدث للدكتور جارود أيضا الذي اقترب من فهم الجينات ولكن هذا لم يتأكد إلا بعد وفاته بعشر سنوات عندما عرفت الشفرة الوراثية.

الفصل الحادى والعشرون

الأمراض الوراثية

(1) ما هي الأمراض الوراثية؟

تعد الأمراض الوراثية نادرة الحدوث.

تؤدي هذه الأمراض إلى الإعاقة والمضاعفات.

في كثير من الأحيان تصيب أكثر من شخص واحد في نفس الأسرة مما يضاعف مشاكل هذه الأسرة.

تكمن أسباب هذه الأمراض والعيوب الخلقية وراء خلل جيني يظهر كطفرة.

من هذه الأمراض ما هو متوارث ويزداد مع زواج الأقارب.

منها ما يكون نتيجة لتعرض الجنين لعوامل معينة أثناء الحمل, ومنها عوامل خاصة بالأم مثل داء السكري أو نقص حامض الفوليك و غيرها.

إن معرفة نوعية الأمراض المنتشرة وأسبابها يؤدي إلى الحد من انتشارها ووضع طرق للوقاية منها.

(2) ما المقصود بالمرض الوراثي؟

يتألف جسم الإنسان من مجموعة من الأعضاء.

يتألف كل عضو من عدد هائل من الخلايا.

تحتوي كل خلية 46 صبغي موجودة في نواة الخلية على شكل أزواج متماثلة.

منها زوجان مسؤولان عن تحديد الجنس هما الصبغي X و Y.

عند الذكر هناك صبغيX وآخرY, أما عند الأنثى هناك صبغيان XX.

(3) ما المقصود بالصبغي؟

الصبغي هو مجموعة من البروتينات مجتمعة وكل منها يسمى المورثة.

يحتوي كل صبغي على ملايين المورثات أو الجينات وكل مورثة مسؤولة عن صفة ما أو أكثر في جسم الإنسان.

هناك مورثة للون العينين و لون البشرة وهكذا.

عند حدوث الإلقاح و الحمل تأتي نصف الصبغيات من الأم عن طريق البويضة الحاوية على 23 صبغي .

أما النصف الآخر من الأب عن طريق النطفة الحاوية على 23 صبغي آخر.

هكذا يأخذ الطفل جزء من صفات الأب و جزء من صفات الأم.

عند اجتماع البويضة مع النطفة تتكون البويضة الملقحة التي تتطور نحو المضغة ثم الجنين.

(4) ما هو الجين أو المورثة ؟

المورثة هي مجموعة من البروتينات و المسماة DNA.

إن المورثة هي الوحدة الأساسية و الوظيفية في الوراثة عند البشر.

DNA هو الحمض الريبي النووي المنزوع الأوكسجين.

وهو مجموعة من أربعة من البروتينات المسماة بالقواعد الكيماوية.

يتواجد DNA في النواة بشكل رئيسي و قسم ضئيل منه في جزء من الخلية.

كل خلية من خلايا الإنسان تحتوي على نفس الحمض النووي الريبي.

إن اختلاف ترتيب الحموض النووية يعطي كل من الحموض النووية الريبية مميزاتها الخاصة.

(5) كيف يحدث المرض الوراثي ؟

يحدث المرض الوراثي نتيجة خللٍ في ترتيب الحموض الأمينية التي تشكل DNA.

يعطي هذا المرض مورثة مميزة له.

يكون المرض وراثياً عندما تنتقل صفات هذا المرض من الأب أوالأم أو كليهما.

يكون الانتقال عن طريق مورثات مصابة بخللٍ ما بحيث يؤدي هذا الخلل إلى حدوث تظاهرات المرض.

قد تغيب بعض الأمراض الوراثية التي تورث بصفة جسمية متنحية لأجيال ثم تظهر عند زواج أم و أب حاملين للمورثات المسببة.

من النادر أن يحدث المرض الوراثي نتيجة خللٍ في الصبغيات.

تنتج أكثر الأمراض الوراثية عن خللٍ في المورثات و ليس الصبغيات.

(6) ما هي أنماط توريث الأمراض ؟

الوراثة الجسمية المتنحية.

الوراثة الجسمية القاهرة.

الوراثة القاهرة المرتبطة بالجنس بالصبغي اكس.

الوراثة المتنحية المرتبطة بالجنس بالصبغي اكس.

الوراثة المنتقلة عن طريق الميتوكوندريا.

الوراثة متعددة العوامل.

(7) ما المقصود بالوراثة الجسمية المتنحية؟

يقصد بكلمة متنحية أنها بحاجة لمورثة من كلٍ من الأب و الأم لكي تسبب المرض.

أما جسمية فتعني أنه متعلق بالصبغيات الجسمية و ليس الجنسية فهو يمكن أن يصيب الجنسين.

وجود مورثة واحدة تسبب حالة تسمى بحامل للمورثة أو حامل للمرض و لكنه غير مصاب.

حتى ينجب الوالدين طفلاً مصاباً يجب أن يكون كلّ منهما حاملُ للمورثة.

لهذا السبب لا تشاهد هذه الأمراض عند كل الأجيال فقد تغيب لتعود و تظهر عند اجتماع حملة المورثات.

(8) ما هي الوراثة الجسمية القاهرة؟

كلمة قاهرة أو سائدة تعني أن وجود مورثة واحدة من أحد الوالدين كافية لظهور المرض.

ينتقل المرض عند الطفل الذي انتقلت له هذه المورثة, لذلك تظهر الحالة في كل الأجيال بشكل متتالي.

قد يحمل هذه المورثة أحد الجنسين.

من أهم الأمراض التي تورث بصفة جسمية قاهرة هو داء فون ريكلينغهاوزن و داء هيتنغتون.

إن احتمال إنجاب طفل مصاب هو 50 % في كل حمل.

(9) ما الذي تظهره الوراثة القاهرة المرتبطة بالجنس؟

ترتبط هذه المورثة بالصبغي اكس.

تنجم عن خللٍ في المورثات الموجود في الصبغي الجنسي اكس , وتصيب الجنسين.

من الممكن أن يصاب الذكور بنسبة أقل من الإناث.

تختلف فرصة انتقال المرض فيما إذا كان الأب أو الأم مصاباً بالمرض.

تتميز هذه الحالة بأن الأب المصاب لا ينقل المرض للذكور.

أهم مثال على هذا النمط من الوراثة هو متلازمة الصبغي اكس الهش.

(10) ما هي الوراثة المتنحية المرتبطة بالجنس؟

ترتبط هذه الوراثة بالصبغي اكس أيضاً.

تنجم عن خللٍ في المورثات الموجود في الصبغي الجنسي اكس و تصيب الجنسين.

من الممكن أن يصاب الذكور أكثر من الإناث و تندر إصابة الإناث.

تختلف فرصة انتقال المرض فيما إذا كان الأب أو الأم مصاباً بالمرض.

لاتختلف هذه الحالة عن سابقتها حيث أن الأب المصاب لا ينقل المرض للذكور.

أهم مثال على هذا النمط من الوراثة هو الناعور و داء قابري.

(11) ما المقصود بالوراثة المنتقلة عن طريق الميتوكوندريا؟

الميتوكوندريا هي جهاز هام في الاستقلاب يتواجد داخل الخلية.

يسمى هذا النمط من التوريث بالتوريث المتعلق بالأم لأنها تأتي من الأم فقط عند الإلقاح.

يأتي هذا النمط عن طريق البويضة ولا يأتي من النطفة من الأب, ويمكن أن يصيب الجنسين.

يمكن أن يشاهد في كل الأجيال, ولكن الأب المصاب لا ينقل المرض.

أهم مثال على هذا النمط هو اعتلال العصب البصري الوراثي.

(12) ما هي الوراثة متعددة العوامل؟

هذا النمط من الأمراض الوراثية لا ينجم عن خلل في مورثة واحدة كما في الأنماط السابقة.

ينجم الخلل في عدة مورثات أغلبها غير معروف حتى الآن.

تتدخل عوامل أخرى في ظهور المرض كالعوامل البيئية و نمط الحياة و الإنتانات.

أمثلة عن هذا النمط داء السكري والبدانة وأمراض القلب إذ لا يوجد نمط توريث معروف لهذه الأمراض.

تعد هذه الأمراض صعبة الدراسة ومن الصعب تحديد الأشخاص الذين هم في خطر للإصابة بها.

(13) كيف تشخص الأمراض الوراثية ؟

يمكن وضع التشخيص بناء على قصة المريض و السوابق العائلية للحالة.

ويعتمد على بعض الفحوص الشعاعية و المخبرية المتممة.

وهناك بعض الحالات التي تحتاج لتحري المورثات المسؤولة بإجراء دراسة و استشارة وراثية.

ومن المهم معرفة أن دراسة الصيغة الصبغية بشكلها العام أي تعداد الصبغيات لا يشخص الأمراض الوراثية.

(14) ما هو علاج الأمراض الوراثية ؟

كل مرض يعالج حسب الخلل الذي يسببه, و لا توجد معالجة لسبب المرض حتى الآن.

لا يمكن إصلاح الخلل على مستوى المورثات و إنما تعالج المشاكل الناجمة عن ذلك.

مثلاً في حالة التالاسيميا يتم نقل الدم واعطاء خالبات الحديد.

أما في داء فابري فيعطى الأنزيم المفقود وهناك دراسات جارية على المعالجة بالجينات.

(15) ما هي الحالات التي يطلب فيها الطبيب دراسة الصيغة الصبغية للطفل؟

عند الطفل حديث الولادة في حال تشخيص متلازمة ناجمة عن خلل صبغي كما في متلازمة داون.

في حال وجود تشوهات متعددة مجتمعة كوجود سحنة خاصة أو صغر الرأس.

عند وجود قصر قامة غير مفسر عند الإناث للبحث عن متلازمة تورنر.

عند وجود تأخر عقلي غير مفسر للبحث عن متلازمة الصبغي اكس الهش.

عند وجود أعضاء تناسلية مبهمة عند الطفل.

عند تشخيص رنح توسع الأوعية الشعرية, متلازمة بلوم , وجفاف الجلد المتصبغ.

عند تشخيص ابيضاض الدم اللمفاوي أو النقوي (سرطان الدم).

(16) هل تفيد دراسة الصيغة الصبغية في تشخيص المرض الوراثي ؟

لا تفيد بشكل عام, و من النادر مشاهدة مرض وراثي ناجم عن خلل في عدد أو شكل الصبغيات.

تنتج أكثر الأمراض الوراثية عن خللٍ في المورثات و ليس الصبغيات.

مثال ذلك حالة المنغولية الناجمة عن وجود صبغي زائد في الزوج21.

فلا تعد هذه حالة وراثية, ومن الأمثلة النادرة عن انتقال الأمراض بالوراثة نتيجة خلل الصبغيات هو بعض أنواع السرطانات.

(17) مما تتكون الخلايا؟

تعتبر الخلايا الوحدات الأساسية المكونة لجسم الإنسان.

تتألف الخلية من نواة ومن مادة هيولية.

تحتوي الخلية على مكونات عديدة تحيط بالنواة، ويحيط بالجميع غشاء خلوي بديع التركيب.

يحيط غشاء بنواة الخلية وتحتوي على مادة وراثية هي الأهم فيها.

تسمى المادة الوراثية بالمجين أو الموروث.

يتكون كل صبغي من سلسلتين من مادة الدنا DNA.

يتألف الموروث البشري (المجين) من (3) مليارات من الأزواج القاعدية من الدنا.

تكمن الأهمية في تلك القواعد نظراً لتسلسلها على طول سلسلة المادة الوراثية.

(18) كيف تعمل المادة الوراثية؟

تتضمن المادة الوراثية المعلومات الخاصة ببنية الخلايا ووظيفتها وتكاثرها.

يكون ذلك على شكل شيفرة وراثية.

تشفر المورثة الواحدة (10 _ 20) وظيفة مختلفة.

يعتمد هذا على النسيج الذي تتواجد فيه ضمن البدن والظروف التي تحيط بها.

لا تعمل كل المورثات في خلية ما بل جزء منها فقط، و ذلك حسب الوظيفة المقدرة لتلك الخلية.

(19) ما أهمية الخريطة الجينية؟

يمثل مشروع المجين (الموروث) البشري جهداً كبيراً لإنجاز خريطة وراثية حقيقية.

تساعد الخريطة على فهم التعليمات الوراثية التي تجعل للفرد كينونة مميزة.

تكمن أهمية الخريطة في إجراء قراءة كاملة للمليارات الثلاثة من أزواج القواعد.

تفيد في وضع خرائط فائقة الدقة والنوعية للمادة الوراثية البشرية.

لما كان التعرف على المورثات صعب بسبب حجمها الهائل فالخارطة تساعد على تسهيل دراستها.

(20) ما الذي تبينه الخرائط الجينية؟

عادة ما تكون نتيجة الخرائط مذهلة.

هي عبارة عن قاعدة معلومات واسعة وبمستويات عديدة من الدقة والوضوح والتفصيل.

بينت الخرائط الجينية علاقتها بعمل الجملة المناعية و أمراض القلب الولادية.

وبينت الفصام والتأخر العقلي والعيوب الولادية وبضعة سرطانات من بينها ابيضاض الدم وسرطان الثدي.

تم الكشف عن عدد من المورثات المتعلقة باضطرابات بشرية نوعية.

(21) أين تكمن أهمية الطب الوراثي؟

بدأت ظهور بواكير ملامح طب جزيئي لا يعالج الأعراض بقدر ما يستهدف جذور المرض السببية.

تسمح الاختيارات التشخيصية النوعية بمعالجة مبكرة لعدد لا محدود من الحالات.

يساهم الطب الوراثي في تحسين تشخيص المرض الوراثي و ذلك من ناحية الدقة و الثقة و الوقت.

يفيد في الكشف المبكر عن التأهب أو الإستعداد لحدوث مرض ما عند شخص ما.

يساعد في إمكانية كشف المرض مورثياً قبل ظهور أعراضهأو الإعاقات الناجمة عنه بزمن طويل.

هكذا تتخذ الإحتياطات التي قد تمنع ظهور المرض، و كذلك سيمكن توفير أدوية جديدة فائقة الدقة في أهدافها.

ستكون هناك قفزات هائلة في مضمار المعالجة المورثية و ذلك بتصحيح أو تقوية أو استبدال المورثات المعيبة.

إضافة لتقنيات المعالجة المناعية الحديثة، والإمكانيات التي تجنب الحالات البيئية التي يمكن أن تثير المرض.

(22) ما العلاقة بين الإعاقات والطب الوراثي؟

هناك علاقة بين الإعاقات والأمراض و تحديداً الأمراض الوراثية والصبغية منها.

ينعكس كل تقدم يحرزه الإنسان في مجال مكافحة الأمراض إيجابياً على قضية الإعاقة سواء من ناحية الوقاية أو العلاج.

إن الأبحاث التي تجري على الجراثيم تساهم في خدمة قضية الإعاقة من خلال المراقبة البيئية لكشف الملوثات.

تفيد علوم الوراثة في مجال تقييم الأذية الصحية و الأخطار الناجمة عن التعرض للإشعاع و لو بدرجات تعرض قليلة.

وتفيد في حالات التعرض للكيماويات و السموم المحدثة للطفرات الوراثية و السرطانات.

(23) ما أهمية الموروث البشري؟

إن لمشروع الموروث البشري أهمية اجتماعية و أخلاقية وقانونية.

يتوفر اختبار يكشف الإصابة ببعض الأمراض وذلك قبل الشيخوخة ضمن العائلات ذات الخطورة العالية.

هناك قلق حول من سيملك تلك المعلومات و من سيضبطها، وكذلك حول التأثيرات النفسية والاجتماعية.

إن المعالجة المورثية ستصبح واقعاً، وآنذاك ينبغي تحديد ما هو طبيعي وما هو الشذوذ.

(24) ما الفائدة التي يقدمها الموروث البشري؟

يفيد في حل المشاكل الأخلاقية و القانونية والاجتماعية المحتملة الظهور.

هناك أمل بحلم جميل و واقع أجمل ينتج من ثورة العصر الوراثية.

للموروث البشري دور ضروري خصوصاً على مستوى قضية الإعاقة.

(25) ما دور الخلايا الجنسية في توريث الصفات؟

تستعمل لفظة الشبه لتدل على وجود صلة أكيدة تصل بين الابن وأبويه.

يرث الشخص صفات والديه وأن الشيء الذي يصلبين الأبوين وأبنائهما هو الخلايا الجنسية.

تحوي كلمنها نصف جينات الأم والنصف الآخر جينات الأب.

تنقل تلك الجينات إلى الوليد عند تكوين البيضة المخصبة أثناء عملية الإخصاب.

تنقسم الخلايا إلى انقسامات متتالية تؤدي إلى زيادة في عدد الخلايا.

تصحب هذه الزيادة في العدد بزيادة في النمووالتطور والتمييز حيث يصل الجنين إلى دور التكامل خلال تسعة أشهر لدى الإنسان.

(26) ما العلاقة بين علم الوراثة والصفات الوراثية؟

يبحث علم الوراثة في أسباب الشبه والاختلاف في الصفات بين الأفرادالذين تربطهم صلة القربى.

يشير مفهوم التغاير إلى تلك الفروق الناشئة عن العوامل الوراثية والفروق الناشئة عن العوامل البيئية.

يمكن تقسيم التغاير إلى نوعين: التغاير الوراثي والتغاير البيئي.

(27) ما التغايرات الوراثية والبيئية؟

التغايرات الوراثية وهي تحويرات تطرأ على التركيبة الوراثية للفرد.

يمكن توارثها من جيل إلى آخر بصورة متعاقبة.

بناءاً على هذا فإن علم الوراثة هو علم التوارث والتغاير معاً.

أما التغايرات البيئية فهي تحويرات تطرأ على أجسام الكائنات الحية نتيجة العوامل البيئية.

وهذه التغايرات لايمكن انتقالها من جيل إلى آخر.

يرجع عدم توارث هذا النوع من التغايرات إلى عدم تأثيرها في العوامل الوراثية.

هناك حالات نادرة أن يكون التغير الناجم عن عوامل بيئية ذات تأثير مباشر على العوامل الوراثية.

بهذه الحالة تتوارث مثل هذه التغايرات نظراً لتمثلها في الخلايا الجنسية.

(27) ما أهمية انتقال العوامل الوراثية؟

المحافظة على الصفات العامة لكل سلالات النوع.

المحافظة على الحياة الوسطى فالوالدان الطويلان ينجبان طوالاً لكن لايزيد عن متوسط طول الوالدين بل ينقص بمقدارصغير.

أما القصيران فينجبان أولاداً يزيدان عن آبائهم طولاً.

تعرف هذه الحالة بظاهرةالانحدار والموازنة بين حياة الفرد الخاصة وحياته العامة.

(28) كيف يتشكل سلوك الإنسان؟

هناك ثلاث اتجاهات رئيسة في علم النفس تفسر السلوك الإنساني وأسبابه.

منها اتجاه يؤكد أهمية العوامل البيئية في تشكيل السلوك.

يعتقد أنصارهذا الاتجاه أن أي شخص لا يكون منذ الولادة ذكيا أو غبيا بلهو صفحة بيضاء تنقش عليها البيئة مجموعة من الصفات.

تظهرعن طريق البيئة والتربة الإمكانات والصفات الجيدة وغير الجيدة.

أما الاتجاه الثاني فيؤكد على أهمية العواملالوراثية في تشكيل السلوك.

يعتقد أنصاره أن أي فرد يولد بسمات وقدرات ثابتة غيرمتغيرة وهذه العوامل جعلت بعض الأشخاص أذكياء والبعض بلداء.

إنالذين ينحدرون من أصول أفضل يرجح أن يكونوا رجالاً أفضل.

ثمة اعتقاد أن مركز الفرد وثروته يحددان سلفاً بواسطة وراثته.

أما الاتجاه الثالث يؤكد علىأهمية تفاعل عاملي الوراثة والبيئة في تشكيل السلوك.

منظور يرى العواملالوراثية والبيئية كأنهما كيانان معتمدان على بعضهما البعض لإحداث السلوك.

(29) هل يمكن الفصل بين عاملي الوراثة والبيئة في تكوين شخصية الفرد؟

إن سلوك الكائن يتحدد وفقاً لعاملي الوراثة والبيئة.

تمهد الوراثة الطريق لتفاعل الفرد مع عوامل بيئته وان حصيلة هذا التفاعل تختلف باختلاف الأفراد.

فقد يكون دور عاملي الوراثة والبيئة متساويان في بعض الخصائص النفسية كالثقة بالنفس والانحراف النفسي.

قد يسود دور الوراثة على دور البيئة بخصائص معينة كالانطواء الاجتماعي.

قديسود دور البيئة بخصائص كالخجل والخضوع.

إن سلوك الإنسان نتاج تفاعل عامل الوراثة مع عامل البيئة.

(30) أين تكمن العلاقة بين الوراثة والجنس؟

توجد في خلايا الأحياء كروموسومات جنسية لها دور مهم في الوراثة المتعلقة بجنس الآباء والأبناء.

تنقسم هذه الكروموسومات إلى نوعين كروموسوم(x) وكروموسوم (y).

تحتوي الإناث على زوج من كروموسوم (x)فيكونالتركيب الوراثي (xx).

يحتوي الذكور على كروموسومان مختلفان كروموسوم (x) والأخركروموسوم (y) .

أما بقية الأزواج الكروموسومية (22) فهيمتماثلة في كلا الجنسين وتعرف بالكروموسومات الذاتية.

يختلف الكروموسوم الـ(23) حسب الجنس.

(31) متى بدأ الاهتمام بعلم الوراثة؟

يعد علم الوراثة من أهم واشمل العلوم البايولوجية.

عرفت أسس الوراثة منذ نشأتالحضارات في بلاد الرافدين ووادي النيل.

استخدمت تطبيقاتها العملية على بعض الأحياء المعروفة مثل الحنطة والرز وفول الصويا والقطن.

اهتم البابليون بتحسين سلالات الخيل وقيامهم بتلقيح أشجار النخيل بواسطة علم الوراثة.

اهتم ابقراط بعلم الوراثة ودوّن بعض الملاحظات عن انتقال الصفات الوراثية في العائلة الواحدة مثل لون العين الأزرق وصفة الصلع.

وضع العالم لامارك نظرية وراثة الصفات المكتسبة وكانت أول نظرية تفسر آليه التغيرات المظهرية.

(32) ما هي المجالات التي تخصص بها علم الوراثة؟

تطور علم الوراثة تطوراً واسعاً وتعددت نواحيه.

تبلورت عدة مجالات في علم الوراثة منها الوراثة الخلوية التي تبحث في الانحرافات الكروموسومية وتأثيرها الوراثي على الكائنات الحية.

تبحث الوراثة الفلسجية في دراسة وظائف الخلية تحت تأثيرات جيناتها أو مجموعتها الكروموسومية.

تبحث وراثة الدم في الكيفية التي بها يتم توارث مجاميع الدم المختلفة.

تبحث وراثة العشائر في توزيع وسلوك الجينات وتوارثها ضمن مجموعة من الأفراد البشرية.

تبحث الوراثة الزراعية في طرائق تحسين الحاصل الحيواني والنباتي تحت تأثيرات الجينات والوراثة البيئية.

(33) ما هو الصلع الوراثي؟

يبدأ الصلع الوراثي عند الرجال بعد سن البلوغ تدريجياً.

يلاحظ المصاب أن الخط الأمامي للشعر فوق الجبين بدأ بالتراجع إلى الوراء و يتحول الشعر الطبيعي إلى شعر رفيع قليل الكثافة.

يفقد الشعر صبغته ومهما بلغت شدة الصلع فإن المنطقة الخلفية من الرأس والجوانب لا تصاب بالصلع.

إن الأشخاص الذين يبدأ فقدان الشعر لديهم مبكراً همأكثر عرضة للوصول إلى مراحل متقدمة من الصلع.

(34) هل يصاب النساء بالصلع؟

قد يصبن النساء بالصلع الوراثيولكن بشكل يختلف عن الرجال.

يبدأ عادة في سن متأخر ويظهر على شكل نقص في كثافة الشعر في المنطقة العليا من الرأس.

لا يصل الصلع لديهن إلى فقدان تام للشعر.

ليس بالضرورة أن يتمحور السبب حول وجود مشكلة في الهرمونات الذكرية.

يختلف الأمر إن حدث الصلع خلال فترة قصيرة أو إذاكان مصاحباً لأعراض أخرى مثل زيادة في شعر الجسم أو عدم انتظام الدورة الشهرية.

يفضل عمل فحوصات للتأكد من عدم وجود مسبب عضوي.

(35) ما العوامل التي تؤثر في حدوث الصلع؟

العامل الوراثي.

العرق حيث تختلف نسبة وسن حدوث الصلع بين الأعراق البشرية المختلفة.

وجود الهرمون الذكري لدى الرجال و النساء بنسب طبيعية يجعل من تأثيره على الشعر العامل الأهم في حدوث الصلع.

(36) ما هو التليف الكيسي؟

يعد هذا المرض من الأمراض الوراثية ويتسم بإفراز العرق واللعاب والمخاط بشكل غير سوي.

ينشأ من عيب كيميائي ويورث بصفة ما يسمى بالخاصة المتنحية من كلا الوالدين.

ينقل الآباء هذه الخاصة إلى أبنائهما دون أن تظهر عليهما علامة ما تدل عليه.

إن سبب العيب هو انعدام نوع من الإنزيمات أو الهرمونات الجوهرية.

ويسبب خلل في وظيفة الغدد؛ حيث يزداد الإفراز وترتفع كثافة ولزوجة الغدد المخاطية

يسبب هذا المرض سوء الهضم وسوءامتصاص وارتفاعنسبة الأملاح في هذه الإفرازات.

(37) ما أعراض مرض التليف الكيسي؟

تبدأ أعراض هذا المرض منذ الطفولة المبكرة.

من أعراضه السعال والتنفس السريع وتسارع دقات القلب.

تقلصات في القصبات الهوائية، وأعراض في الجهاز الهضمي.

يؤدي ارتفاع لزوجة الصفراء إلى ركود صفراوي، ويؤدي ذلك إلى تليف كبدي، وسوء هضم الدهنيات وخروج براز كريه الرائحة.

يؤدي سوء الهضم والامتصاص عند الأطفال إلى وهن وانخفاض البروتينات وتورم،ونقص في الفيتامينات.

يسبب ذلك المخاط في الرئتين انسداد الشعيبات الدقيقة فينجم عن ذلك عسر التنفس.

(38) ما هي الأسباب الوراثية لمتلازمة ويليام؟

معظم الحالات تنجم عن حذف جزء من الصبغي السابع وتكون حالات افرادية أي غير وراثية.

هناك حالات قليلة تكون وراثية ويمكن أن تنتقل من أحد الوالدين إلى الطفل.

إن سبب هذا الخلل كسائر الشذوذات الصبغية غير معروف تماماً.

(39) ما هي المظاهر الوراثية لمتلازمة ويليام؟

يولد الطفل المصاب و لديه تأخر خفيف في النمو داخل الرحم و صغر خفيف في الرأس.

إن مستوى الذكاء عند هؤلاء الأطفال متوسطا و يكونوا مسالمين و صوتهم خشن و لديهم فرط حساسية للصوت.

يصاب هؤلاء الأطفال باضطرابات عصبية بسيطة تتظاهر على شكل ضعف خفيف في التكيف الاجتماعي.

أما الوظيفة الإدراكية والحركية عند هؤلاء الأطفال متأثرة أكثر من الكلام و الذاكرة و اللغة.

(40) ما مدى خطورة متلازمة بوتر؟

إذا كانت الإصابة بكلية واحدة فاحتمال حياة الطفل كبيرة جداً.

أما إذا كانت كلتا الكليتين مصابتان فإن حياة الطفل مستحيلة.

إن المرض عبارة عن عدم تصنع في الكليتين مع العلم أنهما من الأعضاء النبيلة التي لا يمكن العيش بدونهما.

يتعلق الأمر بوجود نقص في تشكل الرئتين لأن نسبة كبيرة من الأطفال المصابين يكون لديهم نقص في تشكل الرئتين.

تترافق متلازمة بوتر مع تشوهات في الأطراف و الوجه.

(41) ما أسباب مرض متلازمة بوتر؟

سبب المرض هو اضطراب في تشكل الجهاز البولي خلال الأسابيع الأولى من حياة الجنين.

يكون ذلك نتيجة لخلل في الجينات مع احتمالية أن يكون أحد الوالدين مصابا بدرجة خفيفة من المرض.

ينصح عادة بإجراء تصوير بالالتراساوند لجميع أفراد العائلة حتى الذين لا يشكون من شيء.

(42) ما هو مرض التلاسيميا؟

يسمى هذا المرض أيضاً فقر دم البحر المتوسط.

هو مرض وراثي ينجم عن خلل في تركيب خضاب كريات الدم الحمر مما يسبب قصر عمرها وتحطهما المبكر بالانحلال.

يصنف من ضمن اعتلالات الخضاب الوراثية.

(43) كيف يورث مرض التلاسيميا؟

يورث المرض بصفة جسمية متنحية.

يجب أن يكون كلاً من الوالدين حاملاً للمورثة ليكون هناك احتمال أن يولد طفل مصاب.

تكون فرصة ولادة طفل مصاب بالتلاسيميا الكبرى في هذه الحالة 1 إلى 4 في كل حمل.

(44) ما أسباب متلازمة داون أو ما يعرف بالمنغولية؟

هي مجموعة من الخصائص و السمات التي تظهر مجتمعة في آن واحد لتميز فئة متشابهة من الأطفال المتخلفين عقلياً.

ويتصفون بصفات جسمية خارجية ولا تتجاوز نسبة ذكائهم الستين.

إن السبب الرئيسي و المؤكد هو وجود 3 صبغيات (كرموزومات) بدل 2 في الصبغي رقم 21 و بذلك يتغير مجموع الصبغيات الطبيعي.

كما يوجد أنواع أخرى من المتلازمات سببها وجود 3 صبغيات في نفس الصبغي.

لعمر الأم أثناء الحمل دور فإذا كانت أكبر من 35 سنة قد تشيخ البويضات لديها.

إذا كانت أصغر من 15 سنة فإن الجهاز التناسلي يكون غير ناضج بعد.

(45) ما الخصائص الجسمية التي تميز الأطفال المصابون بمتلازمة داون؟

قصر القامة ورأس صغيرة و مستديرة.

وجه مفلطح وكذلك أنف قصير و مفلطح.

عيون منسحبة للأعلى وذات جفون سميكة الجلد ومتدلية للداخل.

حاجبان كثيفان شبه ملتصقان

لسان أطول من العادي جاف ومشقق.

أذنان صغيرتان ومشوهتان في بعض الأحيان.

الرقبة قصيرة و ممتلئة بالزوائد الجلدية.

بطن منتفخ قد يتسبب بفتق السرة.

القدم ممتلئة و ذات أصابع قصيرة و عريضة، أما مشيتهم فتتميز بتباعد الرجلين و تقوس الظهر نحو الخلف

يتمتعون بليونة كبيرة في أربطتهم وعضلاتهم.

أما أفواههم فغالباً ما تبقى مفتوحة و ذلكبسبب اعتمادهم على التنفس من الفم و ليس الأنف.

(46) ما الخصائص الانفعالية التي تميز الأطفال المصابون بمتلازمة داون؟

يتميز طفل داون بأنه لطيف وودود, ويبدو سعيداً دائماً ويتميز بمزاج طيب.

هو يتطلع إلى اهتمام الآخرين به كما أنه يحب السلام باليد عليهم .

يحب الموسيقى والغناء.

يبدو في صغره هادئاً وديعاً ولكن مع تقدمه بالسن تلحظ الأم عدم سيطرته على المهارات اليدوية.

يلاحظ صعوبة في النطق والكلام.

(47) ما أعراض وعلامات متلازمة داون؟

تكون الجمجمة صغيرة ومكورة، والوجه والمؤخرة مسطحين.

فتحة العينين ضيقة ومنحدرة إلى الداخل والأسفل وتكون الأطراف قصيرة والجهاز العضلى ضعيف.

إن للمنغولي مقاومة ضعيفة تجاه الالتهابات والأمراض وهو لذلك يتعرض للإصابة بشتى الالتهابات الجلدية والصدرية.

يكون الدماغ بسيط التركيب وقليل النضج وخاصة فى الفصين الجبهيين وجزع الدماغ والمخيخ.

يكون أكثر المنغوليين من ذوى التخلف العقلي الشديد ويصل قسم قليل منهم لدرجة التخلف العقلي البسيط.

يمتازون عموما بميل إلى الموسيقى واللحن والجماعة والمرح ويمكن تشغليهم في الأعمال البسيطة.

(48) كيف تؤدي الجينات وظائفها؟

تتحكم الجينات في نمو الجسد عن طريق تقديم شفرة أو برنامج عمل يمّكن الخلايا من تصنيع البروتينات.

قد يحتوي أحد الجينات على تعليمات لتصنيع البروتين وهو الأنسولين المطلوب للسكر حتى يمكن للخلايا أن تحوله لطاقة.

قد يكون هناك جين آخر وظيفته إبلاغ الخلية بالكيفية التي تصنع بها الهيموجولبين في الدم.

لا تبدأ كل الجينات عملها في نفس التوقيت ولكن لا يؤدي أغلبها وظيفته إلا عندما تكون هناك حاجة إليه لتوجيه عملية معينة.

(49) ما هي الطفرة الوراثية؟

هي تغير الشفرة الوراثية المسجلة بحمض DNA في جين معين وهذا ما يسمى بالتحول الوراثي.

تمثل الطفرة تغيراً كبيراً أو تعد مجرد تغيير في قاعدة نووية واحدة.

إن الطفرات التي تطرأ على الجينات هي سبب التنوع الطبيعي بين أجناس وأصناف الحيوان والبنات المتعددة.

قد يكون للطفرة الوراثية نتائج مفيدة، مما يسمح للتأقلم مع التغيرات التي تطرأ على البيئة.

قد تعطي الطفرة الضارة تعليمات مختلفة تماماً لخلية ما مما ينتج عدم تصنيع لأحد البروتينات.

(50) ما هي الطفرة المكتسبة؟

الطفرة المكتسبة وهي طفرة تنشأ في خلية واحدة من خلايا الجسم.

لا ينتقل هذا النمط من الخطأ الشفري إلى الأطفال.

تنتقل الطفرة المكتسبة خلال عملية انقسام الخلية إلى جميع الخلايا طريق الجهاز المناعي.

قد تموت هذه الخلايا الشاذة من تلقاء نفسها وتواصل نموها وانتشارها مكونةً ورماً سرطانياً.

(51) ما هي الطفرة الموروثة؟

تحدث منذ عدة أجيال مضت ويتوارثها النسل جيلاً بعد جيل.

تتواجد الطفرة في جميع خلايا الأباء وقد تصل للأبناء عن طريق الأمشاج الذكرية أو الأنثوية.

من الممكن ألا تظهر الطفرة في الجين لأن البويضة أو الحيوان المنوي لا يحتويان إلا على نصف جينات الشخص.

قد تسبب الطفرة الموروثة مشاكل ويتوقف هذا الأمر على نصف الجينات الموروثة من الأم والنصف الآخر الموروث من الأب.

(52) ما الفرق بين الصفات السائدة والصفات المتنحية؟

عادة ما تتغلب الصفات السائدة على المتنحية.

تظهر الصفات السائدة بشكل أقوى في الشخص الذي يحملها.

لا تظهر الصفات المتنحية إلا إذا لم يتواجد معها صفات تقهرها.

قد يرث شخص ما صفتين متماثلتين ويسمى بنقي الصفة على أن تكون الصفتان متنحيتان أو سائدتان.

وقد يكون لشخص ما صفتان مختلفتان ويسمى بغير نقي.

(53) من هم الأشخاص المفضل عرضهم للفحص الجيني؟

البالغون الذي يتوقع حملهم لأمراض وراثية.

الأزواج الراغبين في الإنجاب مع وجود تاريخ عائلي من الاضطرابات الوراثية.

النساء الراغبات في الإنجاب فوق سن الخامسة والثلاثين والرجال الذين سيزيد عمرهم وقت بدء الحمل عن الأربعين.

الأزواج الذين يكونون مصابين بأمراض وراثية سواء كلا الزوجين أو إحداهما.

الأزواج الذين تكرر حدوث إجهاض لهم أو وفاة أطفال في سنوات الرضاعة.

(54) كيف يعمل العلاج الجيني لإصلاح شريان تاجي أصيب بانسداد؟

يتم إدخال جين محدد والذي يحبط عملية عودة الإنسداد مرة أخرى في الشريان التاجي داخل حمض DNA الخاص بالفيروس.

من المفترض أن يحمل الفيروس هذا الجين إلى داخل نواة الخلايا المستهدفة في جدار الوعاء.

تستطيع الخلية أن تصنع العديد من النسخ من بروتين معين يمنع حدوث انسدادات أخرى.

(55) ما الأمراض المنتشرة نتيجة لزواج الأقارب؟

فقر الدم المنجلي وأنيميا البحر الأبيض المتوسط.

يزداد معدل الولادة المبكرة بين أطفال الأقارب مقارنة بغيرهم من الأطفال.

تزداد نسبة حدوث الأمراض الخلقية والمشكلات الوراثية.

إن نسبة الحالات المرضية نتيجة للحمل تزداد عند السيدات المتزوجات من أقاربهن، كما أن نسبة التعرض للعمليات القيصرية تزداد كذلك.

(56) متى يجب أن نحذر من زواج الأقارب؟

إذا عرف الشخص أن أحد أفراد عائلته، أوعائلة شريك حياته، ولد له أطفال مصابون بمرض مزمن في بداية الحياة.

أن يكون المرض متكرر في العائلة فهذا يعني أن هناك احتمالاً أن يكون المرض وراثياً.

يفضل استشارة الطبيب ودراسة الحالة المرضية ومدى تكرارها وإجراء الفحوصات اللازمة.

لا بد من الإشارة إلى أن زواج الأقارب ليس شراً دائماً، وليس هو سبب انتشار الأمراض الوراثية دائماً.

يمكن أن تنتشر الأمراض الوراثية في المجتمع بين أطفال غير الأقارب ويكون أطفال الأقارب أصحاء.

يعتمد هذا على نوعية المرض الوراثي وعلى طريقة انتشاره وعلى نسبةانتشاره.

ينصح دائماً بإجراء الفحص الطبي قبل الزواج عند الرغبة بالزواج من الأقارب.

(57) ما العلاقة بين زواج الأقارب والأمراض الوراثية؟

من أبرز الأمراض الوراثية الشائعة أمراض هيموغلوبين الدم والعيوب الخلقية الاستقلابية والأمراض أحادية الجينات الشائعة.

إن الفرصة أكبر لدى الزوجين من الأقارب في حمل صفاتوراثية متنحية.

عندما يكون كل واحد من الأبوين حاملاً للصفة المسببة للمرض.

لا يوجد مانع من زواج الأقارب ولكن يجب توخي الحذر والحيطة.